Beiträge

zur

vergleichenden Anatomie der Liliaceen, Haemodoraceen, Hypoxidoideen und Velloziaceen.

(Specieller Teil.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

von

der philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

genehmigt

und

nebst den beigefügten Thesen

öffentlich zu verteidigen

am 26. Juli 1893

von

Rudolf Schulze

aus Berlin.

Opponenten:

Herr cand. phil. A. Weberbauer.
Herr Dr. phil. H. Harms.
Herr Dr. phil. R. Herz.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1893.

Sonderabdruck aus Engler's Bot. Jahrb., Bd. XVII, Heft 3.

Seinen teuren Eltern

in dankbarer Liebe und Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535707_0020

Einleitung.

Die vorliegende Arbeit wurde unternommen, um festzustellen, inwieweit die Anatomie der *Liliaceae* Anhaltspunkte für die systematische Anordnung der Gattungen und Gruppen dieser Familie zu liefern vermöchte.

Eine von Engler zwecks der Bearbeitung der *Liliaceae* in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« vorgenommene anatomische Untersuchung hatte allerdings bereits das Ergebnis zu Tage gefördert, dass eine Gruppierung der *Liliaceae* auf anatomischer Grundlage nicht möglich sei; immerhin erschien es aber nicht ausgeschlossen, dass bei der Untersuchung einer größeren Zahl von Gattungen und Arten sich doch noch im anatomischen Baue einige verwandtschaftliche Beziehungen erkennen lassen würden, eine Hoffnung, die in der That mehrfach ihre Bestätigung gefunden hat. Im großen und ganzen aber haben die nachfolgenden Untersuchungen doch nur eine Bestätigung des Befundes von Engler ergeben.

Die geographische Verbreitung der *Liliaceae* ist bekanntlich die denkbar weiteste; es giebt mit Ausnahme der Polargegenden kein einziges Florengebiet, in welches sie keine Vertreter entsendeten. Eine äußerst große Verschiedenheit herrscht auch bezüglich des Standortes, und diese letztere im Verein mit der Verschiedenheit des Klimas ist es besonders, welche sich im anatomischen Aufbau mehr oder minder deutlich widerspiegelt. Im übrigen aber werden die *Liliaceae* von einer so großen Gleichförmigkeit beherrscht, dass eine durchgreifende Einteilung auf anatomischer Grundlage schlechterdings unmöglich erscheint, zumal häufig in systematisch zweifellos ganz fern stehenden Gruppen, welche ihre Vegetationsorgane übereinstimmend ausbilden, auch eine auffallende Ähnlichkeit im anatomischen Baue wahrgenommen wurde.

Im Verlaufe der Arbeit stellte es sich als wünschenswert heraus, die Untersuchungen auch auf die verwandten Familien der *Haemodoraceae*, *Velloziaceae* und einen Teil der *Amaryllidaceae* auszudehnen, und hier scheint mir in der That die vergleichende Anatomie imstande zu sein, einige systematische Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen aufzudecken.

Noch vor dem Beginn des Druckes sind zwei diesbezügliche Arbeiten erschienen, eine von Scharf (*Hypoxideae* etc.) und eine zweite von E. War-

MING's Meisterhand über die *Velloziaceae*. Ich werde mehrfach Gelegenheit haben, auf diese beiden Arbeiten zurückzukommen.

Die folgende Darstellung gliedert sich in zwei Teile. Im ersten beabsichtige ich, einen Überblick über die bei den *Liliaceae* etc. vorkommenden anatomischen Verhältnisse zu geben, wobei zugleich die Eigenschaften der xerophilen Vertreter der oben genannten Familien ihre Erwähnung finden sollen. Im zweiten Teile dagegen werde ich versuchen, die einzelnen Unterfamilien und Gruppen, soweit dies möglich ist, anatomisch zu characterisieren, und zwar werde ich mich an die in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« von ENGLER und PAX gegebene und sich den anatomischen Verhältnissen am besten anschließende Einteilung halten und die Einteilungen der früheren Systematiker nur da erwähnen, wo dies die Anatomie wünschenswert erscheinen lässt. Bei der Besprechung jeder Gruppe werde ich auf die verwandtschaftlichen Beziehungen hinweisen, welche sich auf Grund des anatomischen Befundes zu erkennen geben.

Es liegt in der Natur der Sache, dass einzelne Thatsachen ebensogut im ersten wie im zweiten Teile ihre Stelle hätten finden können. Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich alsdann nur auf die betreffenden Stellen meiner Arbeit verweisen.

Die Untersuchungen zu der vorstehenden Arbeit wurden auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Prof. Dr. A. ENGLER, Director des Kgl. Botanischen Gartens und Museums in dem von ihm errichteten Laboratorium während des Winters 1891/92 und des darauf folgenden Sommerhalbjahrs ausgeführt. Ich erfülle eine angenehme Pflicht, wenn ich auch an dieser Stelle diesem meinem hochverehrten Lehrer meinen tiefgefühltesten Dank für seine Anregung und seine in liebenswürdigster Weise gegebenen Ratschläge ausspreche. — Außerdem fühle ich mich zu Danke verpflichtet: Herrn Prof. Dr. F. PAX in Breslau, Herrn Prof. Dr. F. NIEDENZU in Braunsberg, Herrn Privatdozenten Dr. O. WARBURG und last not least Herrn Dr. E. GILG, welcher mir in zweifelhaften Fällen in zuvorkommendster und freundlichster Weise seinen Rat erteilte. Endlich sage ich auch noch Herrn Prof. Dr. E. WARMING in Kopenhagen für die auf meine Bitte erfolgte Übersendung seiner kürzlich erschienenen Arbeit meinen verbindlichsten Dank.

Specieller Teil.

Liliaceae.

I. Melanthioideae.

1. Tofieldieae:

An sumpfigen Localitäten der nördlich gemäßigten Zone; nur wenige (*Tofieldia* spec., *Nietneria corymbosa* Kl.) auf den Gebirgen des tropischen Amerika und den Anden.

Die Gefäßbündel der Blätter sind in der für schwertförmige Blätter characteristischen Weise angeordnet. Ausnahmslos zeigen die untersuchten

Tofieldieae (*Tofieldia palustris* Huds., *T. calyculata* Wahlbg., *T. pubescens* Pursh., *T. pubens* Ait., *T. Moritziana* (Kl.), *T. guianensis* (Kl.), *T. glutinosa* (Pursh.), *Pleea tenuifolia* Michx., *Narthecium ossifragum* (L.) Huds., *Nietneria corymbosa* (Kl.) Abweichungen vom normalen Bau der Gefäßbündel in den Blättern, indem die Elemente des Leptoms zum Teil ihre Wandungen verdicken, so dass ein ähnlicher Bau der Bündel resultiert, wie er für *Ophiopogon* im ersten Teile der vorliegenden Arbeit beschrieben wurde. Kleinere Abweichungen kommen unter den einzelnen Arten von *Tofieldia* dadurch zustande, dass bei den einen (*T. Moritziana*, *T. pubens*) das zartwandig bleibende Leptom vorwiegend in zwei, durch eine median verlaufende Brücke geschiedene seitlichen Partieen angeordnet ist, wogegen sich bei anderen Arten (z. B. *T. palustris*, *T. calyculata* und ähnlich bei *Pleea* nebst *Narthecium*) außer zwei etwas größeren seitlichen Leptomgruppen noch wenig zahlreiche wenigzellige Leptomgruppen erkennen lassen, welche dem dickwandigen Gewebe eingesprengt sind.

Von *Narthecium* unterscheidet sich *Pleea* durch die zweischichtige Epidermis, sowie dadurch, dass die Bündel nicht je zwei und zwei opponiert sind, sondern mit einander alternieren.

In Fig. 18 ist ein Querschnitt durch ein Gefäßbündel des Blattes von *Nietneria corymbosa* Kl. dargestellt. Die beiden Leptompartieen sind ganz zur Seite gedrängt und werden nach außen hin von einer Schicht behöftporiger Tracheiden begrenzt.

2. Helonieae:

Auf Japan und Nordamerika beschränkt. Standortsverhältnisse meist ähnlich wie in der vorigen Gruppe.

Bei *Helonias bullata* L., *Chamaelirion carolinianum* Willd., *Chionographis japonica* Max., *Heloniopsis japonica* Max., welche alle unter einander große Ähnlichkeit im anatomischen Bau des Blattes zeigen, sind die durch schwache Belege geschützten Bündel im Blatte mit normal gebautem, d. h. durchweg dünnwandigem Leptom versehn. Die beiden Arten von *Xerophyllum* zeigen zunächst eine abweichende Ausbildung des mechanischen Systems im Blatte, außerdem besitzen die Bündel zwei Leptompartieen, welche durch eine ziemlich breite vom Hadrom bis zum Bastbeleg des Leptoms herüberreichende Brücke dickwandiger Zellen von einander getrennt sind.

Metanarthecium foliatum Max. zeigt einen ganz ähnlichen Bau des Leptoms der Bündel des Blattes wie *Pleea* und *Narthecium* und weicht hierdurch aus der Gruppe der *Helonieae* heraus.

Der in mechanischer Beziehung kräftige Bau des Centralcylinders der Wurzeln von *Xerophyllum* dürfte wohl mit einem zeitweiligen Austrocknen des Bodens in Zusammenhang stehen.

Auch der bereits im ersten Teile beschriebene Bau des Assimilationssystems deutet darauf hin, dass die Pflanze zeitweilig genötigt ist, ihre Transpiration zu beschränken. Endlich möchte ich noch beiläufig erwähnen,

dass den Spaltöffnungen von *Xerophyllum* ein »Vorhof« fehlt, was ich sonst in den untersuchten Familien nirgends angetroffen habe.

3. Veratreae:

Ausschließlich auf der nördlichen Halbkugel, zum größten Teil Bergwiesen und offne Wälder bewohnend, also jedenfalls Standorte, an denen es kaum jemals der nötigen Feuchtigkeit mangelt.

Dementsprechend findet sich auch im anatomischen Bau keine derjenigen Eigentümlichkeiten, welche wir bei xerophilen Pflanzen anzutreffen gewohnt sind.

Der Bau der Bündel ist ebenso wie in den folgenden Gruppen, soweit untersucht (*Amianthium muscaetoxicum* A. Gray, *Schoenocaulon officinale* (Schlecht.) A. Gray, *Stenanthium occidentale* A. Gray, *Zygadenus venenosus* Wats., *Zyg. glaucus* Nutt., *Melanthium virginicum* L., *Veratrum album* L. β, *viridiflorum* Mert. et Koch., *V. nigrum* L.) durchweg normal; niemals habe ich das Auftreten dickwandiger Elemente im Leptom beobachtet.

4. Uvularieae:

Wie in der vorigen Gruppe, so sind auch in dieser die Epidermiszellen meist nur wenig längsgestreckt (Ausn. *Sandersonia aurantiaca* Hook.), Spaltöffnungen finden sich nur unterseits. Die Bündel des Blattes besitzen nur wenig oder gar keinen mechanischen Schutz und ihr Leptom ist normal gebaut.

Trotz des ausgedehnten Verbreitungsgebiets (Ost-Australien; Ost- und Südasien, Afrika, Nordamerika) und der Verschiedenartigkeit des Standorts (Wälder, Steppe) habe ich keine Beziehungen zwischen letzterem und dem anatomischen Bau feststellen können.

Untersucht wurden: *Kreysigia Cunninghami* F. v. M., *Schelhammera undulata* R. Br., *Gloriosa virescens* Lindl., *Gl. superba* L., *Littonia modesta* Hook., *Sandersonia aurantiaca* Hook., *Uvularia grandiflora* Sm., *Tricyrtis macropoda* Mig., *Walleria Mackenzii* Kirk und noch eine andere Art der letzten Gattung.

5. Anguillarieae:

In Afrika vom Kap bis zum Mittelmeer, Südasien, Australien, Neuseeland, z. T. hoch in die Gebirge hinaufgehend. Standortsverhältnisse wechselnd. (*Ornithoglossum glaucum* z. B. auf Gebirgswiesen; *Iphigenia indica* an flachen Küsten und auf Inseln; *Wurmbea campanulata* auf hartem Lehmboden.)

Die anatomischen Verhältnisse sind ähnlich wie bei den *Uvularieae*: Das Leptom der Bündel im Blatte ist normal gebaut; der mechanische Schutz der Bündel fehlt entweder oder ist nur sehr schwach.

Die Zellen der Epidermis sind meist länger gestreckt (aber wenig gestreckt z. B. bei *Ornithoglossum glaucum* Salisb. et Kth.); Spaltöffnungen finden sich im Unterschiede zu den *Uvularieae* stets auf beiden Seiten.

Untersucht wurden: *Burchardia umbellata* R. Br., *Androcymbium leucanthum* Willd., *Baeometra columellaris* Salisb., *Dipidax ciliata* (L.), *Wurm-*

bea campanulata Willd., *Ornithoglossum glaucum* Salisb. et Kth., *Anguillaria dioica* Br., *Iphigenia indica* (R. Br.) Kth.

6. Colchiceae:

Die mit normal gebautem Leptom versehenen Bündel des Blattes entbehren des mechanischen Schutzes; die Tracheiden sind spiralig verdickt. Spaltöffnungen beiderseits.

Untersucht wurden: *Merendera abyssinica* Rich., *Bulbocodium vernum* L. β, *versicolor* Sprengel, *Colchicum autumnale* L.

Verwandtschaftliche Beziehungen:

Die *Melanthioideae* zeigen in anatomischer Hinsicht keinen rechten Anschluss an die anderen Unterfamilien der Liliaceen. Die Ähnlichkeit, welche der Blattbau der *Colchiceae* mit dem der *Lilioideae* zeigt, beruht jedenfalls nicht auf systematischer Zusammengehörigkeit, sondern vielmehr auf Ähnlichkeit der Vegetationsverhältnisse. Innerhalb der *Melanthioideae* nehmen die *Tofieldieae* mit ihren anormal gebauten Gefäßbündeln im Blatte, sowie durch ihre schwertförmigen Blätter und die hierdurch bedingte, zweireihige Anordnung der Bündel eine isolierte Stellung ein. Ähnliche Abweichungen im Bau der Bündel zeigen nur noch die Gattungen *Xerophyllum* und *Metanarthecium* aus der Gruppe der *Helonieae*.

II. Herrerioideae.

Windende Gewächse in feuchten Wäldern des tropischen und subtropischen Südamerika's.

Die aus mehr oder weniger längsgestreckten Zellen bestehende Blattepidermis trägt nur unterseits Spaltöffnungen; die Bündel des Blattes treten beiderseits hervor und sind durch kräftige Bastschienen geschützt. Dickwandige Elemente fehlen im Leptom. Ein Palissadengewebe war an den untersuchten Exemplaren nicht ausgebildet (untersucht wurden *Herreria stellata* R. et P., *H. Salsaparilla* Mart., *H. Salsap.* β *interrupta* Griseb.). Bei *H. interrupta* war das zwischen den Bündeln befindliche Parenchym chlorophyllfrei, nicht so dagegen bei den beiden anderen. In den dem Bast benachbarten, chlorophyllfreien Zellen fanden sich bei *H. stellata* prismatische Einzelkrystalle von Calciumoxalat, bei *H. Salsaparilla* außerdem auch noch spitze Octaëder. Daneben enthält das Blatt von *H. stellata* auch längsorientierte Raphidenschläuche. — Im Stamme folgt auf die mit kräftig verdickten Außenwandungen versehene Epidermis, deren Bau auf eine längere Functionstüchtigkeit hinweist, eine (zuweilen auch zwei Schichten) Schicht derbwandiger Zellen und erst unter dieser das eigentliche Rindenparenchym. Der von einer chlorophyllfreien Parenchymscheide umgebene Bastring, dessen Zellen hier und da von zarten Querwänden gefächert sind, geht nach innen allmählich in das derb und kräftig gebaute Grundgewebe über, das die *Herrerioideae* mit den kletternden *Asparageae* und *Smilacoideae*

gemeinsam haben. Dem mechanischen Ringmantel und dem Grundgewebe sind die zahlreichen Gefäßbündel regellos eingelagert. Wie wir dies bei schlingenden und windenden Pflanzen des öfteren finden, sind sowohl die Siebröhren wie die Gefäße von beträchtlicher Weite (vgl. Teil I.). Die weitesten Gefäße haben schön behöfte ovale oder gestreckte Poren. Perforationen leiterförmig, vielsprossig und steil gestellt. — Auf die

Verwandtschaftlichen Beziehungen

werde ich mehrmals weiter unten zu sprechen kommen; hier sei nur vorläufig bemerkt, dass sie im anatomischen Bau große Ähnlichkeit mit den *Asparageae*, *Smilacoideae*, und *Enargeoideae* zeigen.

III. Asphodeloideae.

1. Asphodeleae:

a. Asphodelinae und b. Anthericinae.

Beide Untergruppen sind anatomisch nicht zu trennen und sollen deshalb gemeinschaftlich besprochen werden.

Während die *Asphodelinae* sich zum größten Teile auf das Mittelmeergebiet beschränken und außerhalb desselben nur noch wenige Vertreter in West- und Centralasien haben, ist das Verbreitungsgebiet der *Anthericinae* das denkbar weiteste; auch bezüglich des Standortes herrscht unter den *Anthericinae* große Verschiedenheit, doch ist es mir nicht gelungen, Beziehungen zwischen Standort und Bau zu erkennen.

Der anatomisch interessante Bau der Blütenstandstiele der Arten von *Tricoryne*, welche in Australien sandige Ufer und Sandbänke der Flüsse bewohnen, ist bereits im ersten Teile der vorliegenden Arbeit beschrieben worden. — Die vorwiegend als peripherischer Wassergewebsmantel zu betrachtende Epidermis und das Assimilationssystem zeigen keinerlei Abweichungen vom gewöhnlichen Bau. — In den Tracheiden der Bündel des Blattes kommen sämtliche Verdickungsformen der Wandungen vor. Überwiegt die Spiralverdickung (*Caesia*, *Dichopogon*, *Arthropodium*, *Bottinaea*, *Thysanotus*), so nähert sich das Blatt in seinem Bau dem der *Lilioideae*, zumal, wenn (wie dies der Fall ist bei *Dichopogon strictus* (R. Br.) Baker, *Thysanotus tuberosus* R. Br., *Thys. thyrsoideus* Bak., nicht aber *Thys. triandrus* R. Br.) mechanische Elemente im Blatte fehlen. Bei *Chamaescilla corymbosa* F. v. M. dagegen sind in den weiteren Tracheiden Treppenverdickungen häufiger. Behöftporige Treppentracheiden habe ich u. a. bei *Tricoryne* spec. beobachtet. In den Wurzeln überwiegen treppenförmige Verdickungsformen. Das Leptom zeigt in den Bündeln der Blätter nirgends Abweichungen vom normalen Bau. — Das mechanische System in den Stengelorganen wird meist[1]) durch einen subcorticalen Ringmantel dargestellt. Wo (*Bulbine pugioniformis* Link., *Bulbinella Rossii* Bth.) derselbe fehlt, ist das Grund-

---

1) Betreffs *Tricoryne* finden sich die nötigen Angaben im ersten Teile der vorliegenden Arbeit.

gewebe widerstandsfähiger und derber gebaut. Fächerung der mechanischen Zellen wurde bei *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. und *A. prolifera* (M. B.) Kth. hier und da beobachtet.

Treten Bündel, wie bei *Corynotheca dichotoma,* aus dem Ringe heraus, so haben sie besondere Schutzschienen von Bast. Die Wurzeln sind, soweit untersucht, verhältnismäßig schwach in mechanischer Beziehung gebaut. — Weit verbreitet sind Raphiden; Einzelkrystalle wurden beobachtet bei *Arthropodium Preissii* Endl. Ein brauner, anscheinend gerbstofflicher Inhalt fand sich bei *Bulbine pugioniformis* Link in einzelnen Epidermiszellen und im Rindenparenchym. Einen dunkelbraunen Inhaltsstoff enthielten die äußeren Leptomzellen (cf. *Kniphofinae*) von *Asphodeline lutea* (L.) Rchb.

Untersucht wurden: *Asphodelus ramosus* L. β *Villarsii, A. fistulosus* L., *Asphodeline lutea* (L.) Rchb., *A. prolifera* (M.B.) Kth., *A. cretica* Vis., *Paradisea Liliastrum* (L.) Bth., *Eremurus spectabilis* M.B., *E. altaicus* Steven., *Bulbinella Rossii* Bth., *Bulbine pugioniformis* Link, *Anthericum comosum* Thbg., *Chlorophytum Orchidastrum* Lindl., *Thysanotus tuberosus* R. Br., *Th. Patersoni* R. Br., *Th. triandrus* R. Br., *Th. proliferus* Lindl., *Th. thyrsoideus* Bak., *Dichopogon strictus* (R.Br.) Baker, *Arthropodium cirrhatum* Br., *A. Preissii* Endl., *Bottinaea thysanotoides* Coll., *Echeandia leptophylla* Bth., *Pasithea coerulea* D. Don., *Chamaescilla corymbosa* F. v. M., *Tricoryne anceps* R. Br., *T. tenella* R. Br., *T. humilis* R. Br., *T. elatior* R. Br., *platyptera* Rchb., *Agrostocrinum stypandroides* F. v. M., *Corynotheca dichotoma* F. v. M., *C. lateriflora* F. v. M., *C. acanthoclada* F. v. M.

c. Chlorogalinae:

Ausschließlich in Nordamerika, in den südl. atlantischen Staaten, Californien und Nordmexico.

Untersucht wurden *Chlorogalum pomeridianum* Kth. und *Schoenolirion album* Gray.

Die Epidermis ist zart gebaut und zeigt keine besonderen Eigentümlichkeiten.

Die Bündel des Blattes von *Chlorogalum pomeridianum* sind in der Richtung von oben nach unten im Querschnitt gestreckt. Seitlich sind sie meist nur von einer einzigen Schicht chlorophyllfreien Parenchyms umgeben, während die übrigen Zellen des farblosen Grundparenchyms vertrocknen, so dass das Blatt der Länge nach von weiten Luftgängen durchzogen wird. Bei *Chlorogalum* sind die Bündel durch starke Bastschienen geschützt, wogegen die letzteren bei *Schoenolirion* fehlen. In den trachealen Elementen der Bündel überwiegt die spiralige Verdickungsform. Gerbstoff wurde nicht beobachtet, wohl aber Raphiden.

d. Odontostominae:

Nicht untersucht.

e. Eriosperminae:

Von dieser, auf den südlichen Teil von Afrika beschränkten Untergruppe wurden untersucht: *Schizobasis angolensis* Bak., *Bowiea volubilis* Harvey, *Eriospermum latifolium* Jacqu., *E. lancaefolium* Jacqu., *E. paradoxum* Gawl.

Der Haarfilz der letztgenannten Pflanze wird von Büschelhaaren (vgl. Teil I) gebildet, wie ich sie sonst niemals bei den *Liliaceae* beobachtet habe; im übrigen zeigt das Hautgewebe keine bemerkenswerten Eigentümlichkeiten.

In den Blättern der untersuchten Arten von *Eriospermum* waren die Bündel meist durch Bastschienen geschützt. Bei einigen überwiegen im Blatte Treppentracheiden, bei *E. latifolium* dagegen Spiraltracheiden.

Im Stamm besitzen sämtliche untersuchten Arten einen mechanischen Ring. Besonders nahe stehen sich in anatomischer Beziehung *Bowiea* und *Schizobasis*; nur ist letztere schlanker, dafür aber auch fester gebaut. Während ferner bei *Bowiea* die Zellen des Rindenparenchyms in der Längsrichtung gestreckt sind, lässt sich in den letzten Auszweigungen von *Schizobasis* eine palissadenförmige Ausbildung der Rindengewebszellen beobachten. Von den älteren Stengelteilen unterscheiden sich die jüngeren bei *Schizobasis* dadurch, dass die mechanischen Zellen weniger stark verdickt sind und weißglänzende Wandungen besitzen.

Ein brauner, anscheinend gerbstofflicher Inhalt findet sich, besonders in den an die Epidermis anstoßenden Schichten bei *Eriosp. latifolium*, *E. lancaefolium*, *E. paradoxum*, *Schizobasis angolensis*. Langgestreckte Rhaphidenschläuche in Längsreihen finden sich im Blatte von *Eriospermum paradoxum*.

f. Xeroneminae.

Untersucht wurde nur das auf den Gebirgen Neuseelands, Tasmaniens und SO.-Australiens an feuchten und sumpfigen Stellen vorkommende *Herpolirion Novae Zelandiae* Hook. f. Der anatomische Bau bietet nichts Auffallendes. Die Gefässbündelscheiden im Blatte stehen wie bei einigen *Dianellinae* mit einander durch schlauchförmige Zellen in Verbindung. Die Bündel sind ohne mechanischen Schutz. — Ein lockeres Schwammparenchym ist im Blatte nicht ausgebildet. Gerbstoff und Raphiden wurden beobachtet. Der lockere Bau des Rindenparenchyms der Wurzel ist wohl mit der Feuchtigkeit des Standortes in Verbindung zu bringen.

g. Dianellinae:

Untersucht wurden: *Stypandra caespitosa* R. Br., *St. umbellata* R. Br., *St. imbricata* R. Br., *St. glauca* R. Br., *St. ensifolia* und *St. tasmanica*; *Eccremis coarctata* (R. et P.) Baker, *Dianella coerulea* Sims., *D. intermedia* Endl.

Mit Ausnahme der andinen *Eccremis* sind sämtliche untersuchten Arten australisch. Die Arten von *Stypandra* bewohnen teils sandigen Boden, teils Torfsümpfe; *Dianella coerulea* kommt in schattigen feuchten Wäldern und *D. intermedia* in Farnbeständen und Wäldern vor.

Die Epidermis ist über dem Hauptnerv mehrschichtig; die Spaltöffnungen sind längsorientiert, nicht eingesenkt und entweder auf beiden Seiten vorhanden oder auf die Unterseite beschränkt. Das Assimilationssystem zeigt keine Abweichungen vom gewöhnlichen Bau. Die Bündel der Blätter sind von einer Parenchymscheide umgeben. Die Scheiden benachbarter Bündel stehen hier und da durch Brücken in Verbindung, welche aus langgestreckten dünnwandigen Zellen bestehen (z. B. *Stypandra caespitosa*). Außerdem sind die Bündel noch durch Anastomosen mit einander verbunden. Die die Bündel begleitenden Bastschienen erreichen bei *Stypandra* und *Eccremis* meist die Epidermis, dies ist jedoch nicht der Fall bei *Dianella coerulea*. Bei letzterer entsprechen dem Verlaufe der Bündel indessen einschichtige Hypodermstreifen. In den Tracheiden des Blattes wie auch des Stengels finden sich innerhalb dieser Gruppe alle Arten der Wandverdickung. Im Stamm habe ich bei *Stypandra caespitosa*, *St. glauca*, *Eccremis coarctata*, *Dianella coerulea* einen mechanischen Ring gefunden.

Außerhalb der Schutzscheide kommen bei *Dianella coerulea* und *Stypandra caespitosa*, wie schon im ersten Teile erwähnt worden war, stabförmig gestreckte Sklerenchymzellen vor, deren stark verdickte Wandungen von verästelten Porenkanälen durchzogen werden. Dagegen fehlt eine derartige mechanische Verstärkung der Schutzscheide bei *Stypandra umbellata*, *St. imbricata*, *St. tasmanica*, *St. ensifolia* und *Dianella intermedia*. Dies Verhalten ist um so auffälliger, als die Standortsverhältnisse der beiden Arten von *Dianella* ganz dieselben sind, und sich trotzdem beide verschieden verhalten. Außerdem hat *Dianella coerulea* kaum ein Austrocknen ihrer Standorte zu befürchten; die Gründe, welche bei xerophilen Pflanzen eine mechanisch widerstandsfähige Ausbildung des Centralstrangs der Wurzeln gerechtfertigt erscheinen lassen, lassen sich also bei *Dianella coerulea* nicht geltend machen. Auch eine so kräftige Entwickelung von Wurzelhaaren, wie sie bei *D. coerulea* stattfindet, tritt in der Regel mehr bei xerophilen Gewächsen auf.

Da aber für *D. coerulea* als Standort nicht nur »feuchte schattige Wälder«, sondern auch »Marschgegenden« angegeben werden, so erscheint immerhin die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass an den letztgenannten Örtlichkeiten bei längerer Dauer von trockener Witterung ein Austrocknen des Bodens eintritt, wennschon mir dies nicht gerade wahrscheinlich ist, da gerade Marschboden die Feuchtigkeit ziemlich lange zurückhält. Ein wahrscheinlich als Gerbstoff anzusprechender brauner Inhalt wurde bei *Eccremis coarctata*, *Stypandra glauca*, *St. tasmanica*, *St. ensifolia*, und *Dianella intermedia* beobachtet, desgleichen wurden mehrfach Raphiden gefunden.

2. Hemerocallideae:

Hosta und *Hemerocallis* kommen hauptsächlich in Sibirien und Ost-Asien vor, Arten von *Hemerocallis* auch im südl. Mitteleuropa. *Phormium* und *Blandfordia*, welche anatomisch einander ebenso nahe stehen wie *Hosta* und *Hemerocallis*, kommen in Neuseeland resp. den ostaustralischen Gebirgen vor, *Leucocrinum* und *Hesperocallis* auf Sandboden von Kolorado bis Kalifornien. *Hosta* und *Hemerocallis* bevorzugen feuchtere Grasplätze, bei den übrigen fand ich folgende Standortsangaben auf den Etiquetten der Herbarexemplare: *Blandfordia*: hochgelegene Torfmoore; *Leucocrinum*: Salzsteppe in den Rocky Mountains; *Hesperocallis*: sandige Ebenen.

Untersucht wurden: *Hosta coerulea* (Andr.) Tratt., *H. plantaginea* (Lam.) Aschs. β *praecox*, *H. Sieboldiana* (Hoch.) Engl., *Hemerocallis flava* L., *Hem. fulva* L., *Phormium tenax* Forst., *Blandfordia grandiflora* R. Br., *Hesperocallis undulata* A. Gray, *Leucocrinum montanum* Nutt.

Die Blätter von *Phormium tenax* umfassen mit ihrem untersten Teile den Stengel, weiter nach oben sind die dem Mittelnerv benachbarten Teile der Spreitenhälften mit einander verwachsen, so dass die Blattfläche größtenteils senkrecht steht, oberhalb der Blattmitte nimmt die Stärke der Verwachsung allmählich ab, so dass im obersten Teile des Blattes die Spreite die gewöhnliche horizontale Lage hat. In erster Linie möchte wohl der Nutzen dieser eigenartigen Spreitenausbildung in der Erhöhung der Biegungsfestigkeit in der Verticalebene liegen; jedenfalls sieht man, dass ein Überhängen der Blätter erst an der Stelle eintritt, an der die Blattspreite horizontal steht. Die Epidermis und das Assimilationssystem bieten keine erwähnenswerten Besonderheiten dar.

Die Spaltöffnungen der untersuchten Arten von *Hosta* besitzen infolge der starken Ausbildung der äußeren Cuticularleisten einen großen Vorhof; der eigentümlichen Ausbildung der Spaltöffnungen bei *Hemerocallis* spec. war bereits im ersten Teile gedacht worden. Ebenfalls war erwähnt worden, dass bei *Phormium tenax* das Assimilationsgewebe oberhalb der größeren Gefäßbündel durch chlorophyllfreies Parenchym verdrängt wird, welches die obere Epidermis mit den Gefäßbündelscheiden in Verbindung setzt.

Die Bastbelege der Bündel in den Blättern erreichen bei *Phormium* und *Blandfordia* eine derartige Mächtigkeit, wie wir sie selten finden. Im Stamme zeigten sämtliche untersuchten Arten einen Bastring. Während bei *Hosta*, *Hemerocallis* und *Phormium* sämtliche Elemente des Leptoms im Blatte dünnwandig sind, besitzt ein Teil der Leptomzellen von *Blandfordia grandiflora* verdickte Wandungen (ob die dünnbleibenden, rundlichen Stellen in denselben Poren entsprechen, oder ob es sich um Siebplatten handelt, habe ich mit den mir zur Verfügung stehenden optischen Hilfsmitteln nicht feststellen können). Zwischen diesen Zellen liegen in wenigzelligen Gruppen kleinere, zartwandige Zellen. — Calciumoxalat habe ich in Raphidenform bei *Hosta* und *Leucocrinum* gefunden.

3. Aloineae:

a. Kniphofinae:

Von Abyssinien[1]) bis zum Kaplande und auf Madagaskar vorkommend. Von den untersuchten Kn. bewohnen *Kniphofia aloides* Mnch. und *Kn. pumila* (Ker.) Kth. trockne Stellen; *Kn. Thomsoni* Baker wurde von Dr. H. Meyer am Kilimandscharo vom Muïbache (2800 m) bis zur Vegetationsgrenze des Kibo (4800 m) gefunden; *Notosceptrum benguelense* (Welw.) Benth.-Hook. und *Notosceptr. andongense* (Bak.) Bth.-Hook. bevorzugen Wiesen als Standorte.

Die Blätter der Kniphofinen besitzen wie die Blätter der folgenden Untergruppe ringsherum chlorophyllführendes Gewebe, welches nach innen zu in das farblose Grundparenchym übergeht. An der Grenze des Assimilationssystems und des Grundgewebes finden sich die Gefäßbündel, ihr Leptom der Epidermis, ihr Hadrom dem Grundgewebe zuwendend. Die Epidermis besitzt meist verdickte Außen-, zuweilen (z. B. *Kniphofia Thomsoni*) auch verdickte Innenwandungen. Die Spaltöffnungen liegen meist eingesenkt und besitzen schwache Verdickungsleisten. — Das Assimilationssystem bietet in seinem Erscheinen nichts Auffälliges dar.

Die Gefäßbündel des Blattes sind durchgängig durch Bastschienen geschützt; diese letztern erreichen eine besondere Stärke in dem randständigen und dem mittleren Bündel von *Kniph. pumila*.

Im Stamme von *Notosceptrum benguelense* findet sich ein subcorticaler Bastcylinder, aus welchem nach außen hier und da einzelne Bündel heraustreten.

In den Bündeln der Blätter sind bisweilen (*Notosceptrum andongense*, *Kniphofia Thomsoni*, nicht aber *Notosceptrum benguelense* und *Kniphofia pumila*) die median und außen gelegenen Leptomzellen etwas größer als die übrigen, bei *Kniphofia Thomsoni* enthalten sie außerdem einen braunen Inhaltsstoff. Derselbe Stoff findet sich auch in den Zellen des Holzparenchyms von *Kniph. Thomsoni* und *Notosceptrum benguelense*.

Größere durch Parallelverwachsung zahlreicher dünnerer Prismen gebildete Calciumoxalatprismen wurden bei *Kniphofia pumila*, *Kniphofia Thomsoni*, *Notosceptrum benguelense* und *Notosc. andongense* beobachtet, gewöhnliche Raphiden bei *Kniphofia aloides* und *Thomsoni*.

Ein äußerst zierliches Bild gewährt ein Längsschnitt von *Notosceptrum andongense*, welcher den Bastbeleg streift: in jeder der längsgestreckten zartwandigen Parenchymzellen, welche den Bastbeleg scheidenartig umgeben, liegt ein großer octaëdrischer Einzelkrystall von Calciumoxalat. Bisweilen tritt auch noch untergeordnet das Prisma neben dem Octaëder auf. Bei günstiger Schnittlage kann man oft mehrere Längsreihen derartiger Krystallschläuche neben einander beobachten.

---

1) Die abyssinischen Arten von *Kniphofia* sind in der obigen Darstellung unberücksichtigt geblieben.

b. Aloinae:

Da ich diese Untergruppe nicht selbst untersucht habe, so verweise ich auf die diesbezüglichen in der Litteraturübersicht aufgeführten Arbeiten, ganz besonders auf diejenige von Prollius, und beschränke mich auf wenige, dieser Arbeit entnommene Angaben, die mir von besonderer Wichtigkeit scheinen.

Vorausschicken will ich noch, dass *Aloë* (30 Arten), *Gasteria* (7 Arten), *Haworthia* (8 Arten), *Lomatophyllum borbonicum* und *Apicra spirella* von Prollius in den Bereich der Untersuchung gezogen wurden.

Der gröbere Bau des Blattes stimmt bei allen Gattungen überein. Die Epidermis, in deren Bau sich auf's deutlichste die Trockenheit des Klimas und Standortes widerspiegelt, umschließt ein ober- und unterseits gleich stark ausgebildetes Assimilationsgewebe, welches nach innen in das von einem farblosen Celluloseschleim erfüllte Grundgewebe übergeht. An der Grenze des letzteren und des Assimilationsgewebes liegen — das Leptom nach außen wendend — die Gefäßbündel. — Die Metamorphose der Assimilationszellen an den Rändern der *Aloë*blätter in Sclerenchymzellen ist bereits oben[1]) erwähnt worden. Auf demselben Vorgange — Streckung und Verdickung von Rindengewebszellen — beruht auch die Bildung der Warzen bei *Aloë verrucosa* u. a. Das Auftreten von Peridermschichten als Wundkork scheint bei *Aloë* und *Gasteria* weit verbreitet zu sein. Außer Wachs und Harz finden sich in den Blättern der *A.* Krystalle von Calciumoxalat, sowohl des quadratischen wie des monoklinen Systems. —

Bau der Gefäßbündel: Bei *Aloë succotrina* Lam. u. a. *Aloë*arten wird das Leptom der Bündel im Blatte halbkreisförmig von einer Gruppe größerer Zellen umgeben, deren Wandungen verkorkt sind, und welche der Sitz des »*Aloë*saftes« sind. Nach außen hin werden diese Zellen von einer Schicht kleinerer, tangential gestreckter »Grenzzellen« umgeben.

In anderen Fällen (nach Prollius nur bei der Gattung *Haworthia*) wird die Außenseite des Siebteils von verdickten »Bastfasern[2])« eingenommen. Damit im Einklang hat Prollius auch keine *Aloë* in diesen Arten finden können. Bisweilen erstreckt sich diese Umwandlung in sclerenchymatische Zellen auf das ganze Bündel bis auf einen kleinen Rest mit einem verkümmerten Gefäße; es wechseln dann in der Regel weniger reducierte oder ganz reducierte, bedeutend kleinere mit einander ab. (*Haworthia pentagona*; *foliosa*; *fasciata*; *spirella*.)

Bei einer dritten Gruppe finden wir nach Trécul (cf. Litteraturübersicht) weder eigentliche *Aloë*zellen noch sclerenchymatische Elemente. (*Aloë attenuata*; *Gasteria obliqua*; *Haworthia pumilis*, *viscosa* u. a.)

---

1) Teil I.

2) Möglicherweise handelt es sich hier um metamorphosierte Leptomelemente, wie solche bei Dracaenoideen, Ophiopogonoideen u. a. auftreten.

Interessant ist der Umstand, daß bei ein und derselben Species einesteils eigene *Aloë*zellen fehlen, andererseits solche deutlich ausgebildet sind.

Es erscheint hiernach Prollius, daß die *Aloë*zellen nichts weiter sind als erweiterte Leptomzellen. Diese bleiben das eine Mal eng; ein anderes Mal werden sie aus irgendwelchen Gründen weiter und ein drittes Mal verdicken sie ihre Wandungen und werden sklerenchymatisch. —

Nach Untersuchungen von Zacharias besitzt das Grundgewebe in der Mitte und an den Berührungsstellen mit den nach innen vorspringenden Gefäßbündeln verkorkte Wandungen, in den Buchten zwischen den Bündeln dagegen unverkorkte. Nach Prollius sind dagegen, im Einklange mit der Function des Grundparenchyms, die meisten Zellen desselben unverkorkt. Hiermit soll indeß nicht sowohl die Unrichtigkeit der Zacharias'schen Beobachtung behauptet, als vielmehr die Regellosigkeit der Verteilung von verkorkten Membranen dargethan werden. Nach Prollius sind es die mittleren Schichten, welche zuerst verkorken, und zwar nur in älteren Blättern. Stets erfolgt diese Verkorkung später als diejenige der Krystallschläuche.

Im Stamme von *Gasteria disticha* Haw. findet sich nach Engler ein subcorticaler Sklerenchymmantel. — Die baumartigen Formen besitzen wie die *Dracaenoideae* ein sekundäres Dickenwachstum, doch unterscheiden sich nach Prollius die sekundären Gefäßbündel der *Aloineae* von den (concentrisch angelegten) sekundären Gefäßbündeln der *Dracaenoideae* dadurch, daß sie collateral sind.

4. Aphyllantheae.

Die folgenden Mitteilungen über die Anatomie der interessanten Gattung *Aphyllanthes*, welche steinige, trockne Plätze des westlichen Mittelmeergebiets bewohnt, sind einer Arbeit von John E. F. af Klercker entnommen. Diese Arbeit erschien unter dem Titel: »Recherches sur la structure anatomique de l'Aphyllanthes monspeliensis L. in den Mitteilungen der Stockholmer Hochschule Nr. 5 (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Band 8 No. 6.)

In der Epidermis wechseln mechanisch wirksame Streifen mit solchen Streifen ab, welche Spaltöffnungen führen. Die Zellen der erstgenannten Streifen sind prosenchymatisch; den mit schief elliptischen Poren versehenen Wänden (bes. den Radialwänden, seltener den Außenwänden) sind Calciumoxalatkrystalle eingelagert. — Das Assimilationsgewebe ist in Horizontalplatten angeordnet, wie wir dies bei den ebenfalls xerophilen Gattungen *Alania* und *Baxteria* in den Blättern finden. Zwischen den senkrecht stehenden Wänden der Rindengewebszellen fehlt häufig jede Spur eines Intercellularraumes. Am Grunde der Sprosse stößt das Rindengewebe direct an die Gefäßbündel. Weiter oben im Stengel aber liegen die Bündel, in einem Kreise angeordnet, innerhalb einer Scheide, deren zartwandige Zellen zahlreiche Poren besitzen. Das Mark hat derbere und verholzte Wandungen. Die Gefäßbündel sind collateral und besitzen mehrere

Leptompartieen. In der Regel besitzen die größeren Bündel drei Partieen; in den kleineren finden sich zwei oder auch nur eine. In den Bündeln der Sprosse von *Borya sphaerocarpa* und *B. lucens* Labill., sowie von *Xanthorrhoea gracilis* Endl. hat AF KLERCKER nirgends die Anwesenheit von mehr als einer Leptompartie constatieren können. Dagegen geht aus den Untersuchungen von KNY und SCHMIDT, sowie aus eigenen Beobachtungen hervor, daß die Bündel des Blattes der australischen Verwandten dieselben Abweichungen zeigen wie die Bündel des Sprosses von *Aphyllanthes*. Die vorstehende Beschreibung hatte die fertilen Sprosse im Auge. Die sterilen Sprosse unterscheiden sich dadurch, daß eine Differenzierung der Epidermis nicht eintritt und dass die Spaltöffnungen geschlossen, functionslos und nicht eingesenkt sind. Auch in der Epidermis der fertilen Sprosse lassen sich gelegentlich solche functionslosen Spaltöffnungen beobachten. Die functionstüchtigen Spaltöffnungen der fertilen Sprosse sind im Gegensatze dazu eingesenkt, ein Verhalten, das ohne weiteres verständlich erscheint. Das Rindengewebe der sterilen Triebe ist stark reduciert. Die Blätter sind relativ sehr klein, häutig und bilden Scheiden, welche den Grund des Sprosses einhüllen. Die äußere Epidermis hat stark verdickte Außenwandungen und eine kräftige Cuticula. Sie besitzt augenscheinlich eine mechanische Function. Die Zellen der inneren Epidermis sind dagegen zartwandig. Spaltöffnungen scheinen auf den Blättern gänzlich zu fehlen; Chlorophyll kommt nicht in ihnen vor, so dass der Spross das einzige Assimilationsorgan darstellt. Die Blätter werden stets von drei collateralen Gefäßbündeln durchzogen, welche in der Regel mehrere Leptompartieen besitzen und von einer deutlichen Scheide umgeben sind. In den Rhizomen findet man zahlreiche, unregelmäßig über den ganzen Querschnitt verteilte concentrische Bündel. Zwischen den Bündeln liegt ein parenchymatisches Gewebe, dessen Zellen in den peripherischen Schichten in Reihen angeordnet sind. Die Untersuchung junger Rhizome ergab das Vorhandensein einer cambialen Zone, so dass hier ein Dickenwachstum ähnlich dem der Dracaenen auftritt. Dasselbe ist jedoch ringsherum nicht gleich stark, sondern am stärksten an zwei gegenüberliegenden Stellen. Später erlischt die Thätigkeit des Meristems; es verwandelt sich teils in Gefäßbündel, teils in verholzte und dickwandige Zellen, welche den Raum zwischen den Bündeln einnehmen. Die Gefäßbündel des Rhizoms enthalten kein Stereom und ihr ganzes mechanisch wirksames Gewebe besteht aus dem Hadrom, dessen tracheale Elemente zahlreiche, behöfte Poren aufweisen. Im Allgemeinen haben die secundären Gefäßbündel zwei Leptompartieen, welche auf demselben Radius liegen, während die primären Bündel nur eine Leptompartie besitzen. — In den Wurzeln trifft man eine stark verdickte Schutzscheide an; innerhalb derselben liegt ein dickwandiges Gewebe mit porösen Wandungen. Das Vorhandensein mehrerer Leptompartieen an der Peripherie dieses Gewebes lässt darauf schließen, dass die Wurzel polyarch

gebaut ist. Das zwischenliegende Gewebe besteht aus dickwandigen und verholzten Elementen, welche in ihren äußeren Partieen häufig behöftporig sind.

5. Johnsonieae.

Die Arten dieser (vorwiegend west-) australischen Gruppe konnten dank der Reichhaltigkeit des im Berliner Herbarium liegenden Materials fast sämtlich untersucht werden. Es waren dies: *Laxmannia brachyphylla* F. v. M., *L. gracilis* R. Br., *L. grandiflora* Lindl., *L. squarrosa* Lindl., *L. sessiliflora* F. v. M., *L. sessilis* Lindl., *L. ramosa* Lindl., *L. minor* R. Br.; *Alania Endlicheri* Kth.; *Sowerbaea juncea* Sm., *S. laxiflora* Lindl., *S. alliacea* F. v. M.; *Stawellia dimorphantha* F. v. M.; *Borya nitida* Labill., *B. septentrionalis* F. v. M.; *Johnsonia acaulis* Endl., *J. pubescens* Lindl., *J. pub.* β) *filifolia* F. v. M., *J. lupulina* R. Br., *J. lup.* β) *teretifolia* Endl.; *Arnocrinum Preissii* Lehm., *A. Drummondii* Endl. Die Mehrzahl derselben bewohnt grasige Ebenen und steinige Plätze; *Borya* und *Alania* siedeln sich mit Vorliebe in Felsspalten an. Diese Standorte in Verbindung mit der Eigenart des australischen Klimas erklären zur Genüge das Vorhandensein zahlreicher Schutzeinrichtungen im anatomischen Bau, welche jeden unnötigen Transpirationsverlust möglichst verhindern, oder aber die zartwandigeren Gewebsteile der Wurzeln vor dem Schicksal bewahren sollen, beim Austrocknen des Bodens durch die Contractionen desselben Schaden zu erleiden.

Eine Unterscheidung der Gattungen, zum Theil sogar der Arten, auf anatomischem Wege wäre allerdings möglich, wennschon eine solche nur eine untergeordnete systematische Bedeutung besitzt. Viel wichtiger ist es, dass durch einige anatomische Merkmale die *Johnsonieae* nicht nur untereinander, sondern auch mit ihren australischen Verwandten aus der Unterfamilie der Asphodeloideen verbunden sind.

Stets nähern sich die Blätter mehr oder weniger dem isolateralen Bau. Der Querschnitt der Blätter ist flach dreieckig, rund oder elliptisch; in ihrem unteren Teile laufen die Blätter seitlich meist in trockenhäutige Flügel aus, welche den Stengel dicht umhüllen.

Betreffs der Epidermis will ich nur erwähnen, dass häufig recht erhebliche Wandverdickungen vorkommen. Erstreckt sich die Verdickung auch auf die Innenwandungen, so sind diese von Porenkanälen durchsetzt. Letztere sind schlitzförmig (die Richtung des Schlitzes fällt mit der Längsrichtung des Blattes zusammen) bei *Sowerbaea alliacea*. In den Epidermiszellen von *Arnocrinum* findet sich hier und da ein brauner, wohl gerbstoffhaltiger Inhalt. — Einzellige Haare finden sich bei *Arnocrinum* sp., den Arten von *Johnsonia* (besonders *J. pubescens*), *Stawellia* und *Laxmannia* sp. Durch Ausstülpung und Wandverdickung der Epidermiszellen entstehen die Zähnchen am Blattrande von *Alania* und über den Bastrippen des Blattes von *Stawellia*. — Die Form und Verdickungsweise der Spaltöffnungsschließzellen weisen keine besonderen Eigentümlichkeiten auf. Zuweilen (z. B.

Stawellia) wölben sich die an die Schließzellen grenzenden Epidermiszellen wallartig um die Spaltöffnung herum hoch, so dass hierdurch ein ähnlicher Effect erreicht wird, als wenn die Spaltöffnungen eingesenkt unter dem Niveau der Epidermisaußenwände lägen. Die Schutzeinrichtungen gegen zu starke Verdunstung, deren sich *Alania* und *Borya* erfreuen, waren bereits im ersten Teile der vorliegenden Arbeit besprochen worden. — Das Assimilationssystem ist entsprechend dem annähernd isolateralen Baue der Blätter auf allen Seiten gleich stark entwickelt, und zwar ist meist ein zwei- bis dreischichtiges Palissadengewebe ausgebildet; die assimilierenden Zellen sind in der Regel nach dem axilen Gefäßbündelstrang zu gestreckt. Von einer thunlichsten Beschränkung der Intercellularen im Blatt — die man vielleicht erwarten sollte — ist nichts wahrzunehmen. Zuweilen (z. B. *Alania*, *Laxmannia gracilis*) ist das Assimilationsgewebe in Platten angeordnet, welche annähernd senkrecht zur Längsrichtung des Blattes stehen und unter einander anastomosieren. Im Stengel verteidigt, wie dies schon im ersten Teile hervorgehoben worden war, das Assimilationssystem seine peripherische Lage dem mechanischen System gegenüber meist mit Glück; nur bei *Borya* und *Johnsonia lupulina* (nebst *β*) *J. teretifolia*) sieht es sich zu Zugeständnissen an das letztere genötigt, d. h. es finden sich im Stengel subepidermale Bastrippen. An diese lehnen sich bei *Johnsonia lupulina* im Gegensatze zu den Arten von *Borya* Mestomstränge an. Ganz von der Epidermis durch mechanisches Gewebe verdrängt wird endlich das Assimilationssystem im Stengel von *Alania*. In allen übrigen Fällen [1]) findet sich unter der Epidermis zunächst ein chlorophyllführendes Rindengewebe und erst innerhalb desselben ein Bastmantel.

In den Blättern finden sich subepidermale Bastrippen bei *Stawellia* und *Johnsonia*. Während aber bei letzterer Gattung die Bündel sich direct den Rippen anlehnen, schiebt sich zwischen die Rippen und Bündel des Blattes von *Stawellia* noch eine Palissadenschicht, in welcher, wie schon erwähnt, deutliche »Gürtelkanäle« zu beobachten sind; ebenso war auch schon des Netzes zarter Verdickungsleisten auf den Wandungen der chlorophyllführenden Zellen im Blatt von *Alania* und im Blatt und Stamm von *Arnocrinum Drummondii* gedacht worden.

Die Gefäßbündel des Stammes sind, in den oberen Stengelteilen wenigstens, collateral gebaut; dagegen wurden in den untersten Teilen desselben mehrfach (z. B. *Stawellia*, *Laxmannia* sp.) concentrisch-perihadromatisch gebaute Bündel beobachtet. Meistens sind die Bündel regellos im Grundgewebe verteilt, die äußeren Bündel dem Sklerenchymmantel an- oder eingelagert. Dagegen lässt sich in den unteren Teilen des Stengels von *Stawellia* deutlich erkennen, dass die Bündel in zwei mit einander alternierenden Kreisen angeordnet sind. Die Bündel des äußeren Kreises

---

1) Auch bei *Johnsonia acaulis* und *pubescens*!

sind etwas größer als die des inneren. Seitlich stehen diese Bündel mit einander in Verbindung.

Die geringsten Abweichungen vom normalen Bau zeigen die Bündel im Stengel von *Arnocrinum*, bei allen andren Gattungen jedoch kann man auch schon in den Stammbündeln, und in noch höherem Maße in denen des Blattes, beobachten, dass nur ein Teil des Leptoms zartwandig bleibt, während die übrigen Elemente desselben ihre Wandungen verdicken und verholzen. In der Regel sind die dünnwandigen Leptomzellen in wenigzelligen Gruppen vereinigt oder aber es finden sich seitlich noch zwei etwas größere Gruppen solcher Zellen.

Wie schon erwähnt, sind die Abnormitäten im Bau der das Blatt durchziehenden Bündel noch viel beträchtlicher als derjenigen des Stammes. Abgesehen davon, dass auch hier durchweg in allen Gattungen, mit Ausnahme von *Arnocrinum*, deren Laubblätter ich nicht untersucht habe, dickwandige Elemente im Leptom auftreten, zeigen die Bündel der Johnsonieenblätter die Neigung, zu einem axilen Strange zusammenzutreten, der von einer gemeinsamen Parenchymscheide umschlossen wird. Die Zahl der Bündel, welche sich so vereinigen, schwankt zwischen drei und sieben; meist sind es drei größere Bündel, zwischen denen sich kleinere einschieben. Am bequemsten lässt sich die Zahl der Bündel unter Zuhülfenahme der Phloroglucin-Salzsäurereaction bestimmen (vgl. Fig. 11). Derartig vereintläufige Bündel kommen allen Arten von *Sowerbaea*[1]) und *Laxmannia* zu; dagegen ist möglicherweise der axile Leitgewebestrang in den Blättern von *Alania* und *Borya* nur von einem Bündel gebildet, jedoch ist es bei der Kleinheit der Zellen sehr schwer, ein sicheres Urteil abzugeben.

Nicht zu einem axilen Strange vereinigt sind endlich die Bündel in den Blättern der Arten von *Johnsonia* und *Stawellia dimorphantha*. — Die Wurzeln der *Johnsonieae* lassen in ihrem Bau das Bestreben erkennen, den beim Austrocknen des Bodens auf sie ausgeübten radialen Druck möglichst unschädlich zu machen. Da diese, in einer kräftigen Ausbildung des Grundgewebes und einer mechanischen Verstärkung der Schutzscheide bestehenden Schutzeinrichtungen zum größten Teile schon oben (im ersten Teile) besprochen sind, so will ich hier nur kurz darthun, auf wie verschiedene Weise eine Verstärkung der Schutzscheide zu stande kommen kann.

1. Epidermis und die äußersten Schichten des Rindenparenchyms besitzen verdickte Wandungen; die inneren Schichten des Rindenparenchyms bleiben dünnwandig. *Johnsonia acaulis*. Weniger starke Wandverdickungen bei *Stawellia*.

---

1) Eine Ausnahme bilden nur die B. von *Sowerbaea laxiflora*, welche von drei getrennten Bündeln durchzogen werden.

2. Epidermis oder diese und die angrenzenden Schichten des Rindenparenchyms bleiben dünnwandig; die Verdickung der darauf folgenden Schichten steigert sich zunächst, je weiter man nach innen kommt, um in den innersten Schichten alsdann wieder abzunehmen, so dass die der Schutzscheide benachbarten Zellschichten dünnwandig sind. *Johnsonia pubescens, Alania, Borya,* letztere mit zweischichtiger Schutzscheide (vgl. Fig. 1).

3. Epidermis und angrenzende Schichten bleiben dünnwandig; die übrigen Zellen des Rindenparenchyms besitzen verdickte Wandungen, und zwar erreicht die Wandverdickung meist in den innersten Schichten ihr Maximum. Bisweilen (*Laxmannia minor*) ist die innerste Schicht nicht allseitig gleichmäßig, sondern U-förmig verdickt. — Hierher gehören *Laxmannia gracilis, L. grandiflora, L. minor* und *L. brachyphylla.* — Endlich kann

4. der Fall eintreten, dass im Rindengewebe der ausgebildeten Wurzel überhaupt keine (*Laxmannia sessiliflora* und *L. squarrosa*) oder doch nur ganz schwache (*Sowerbaea juncea*) Wandverdickungen auftreten.

Die Schutzscheide der Johnsonieenwurzel besitzt meistens (*Borya* z. B.) überaus stark verdickte Wandungen; seltener (*Stawellia, Laxmannia sessiliflora*) bleiben ihre Wandungen dünn. Auch das Pericambium ist mit wenigen Ausnahmen (*Sowerbaea juncea*) derbwandig (*Alania, Laxmannia* sp., *Johnsonia pubescens, J. acaulis*). Der Centralstrang der Wurzeln ist polyarch gebaut; in einigen Fälllen (*Alania, Stawellia*) scheint die Zahl der Leptompartieen diejenige der Hadromstrahlen zu übertreffen. In den letzteren liegen die kleineren primären Ring- und Spiralgefässe nach außen, die weiteren, mit verschiedenartiger Wandverdickung versehenen Gefäße und Tracheiden nach innen. Einfache Perforationen habe ich bei *Alania* und *Borya* beobachtet.

Die Zellen des Grundgewebes sind in der Regel (Ausnahme: *Stawellia*) mehr oder weniger stark verdickt. In sehr hohem Grade ist dies bei *Alania* und *Borya* der Fall. Bei letzterer lässt sich sehr schön beobachten, dass niemals die Gefäße und Tracheiden direct neben mechanischen Zellen liegen, sondern dass stets die ersteren an eine Schicht dünnwandigen Parenchyms oder an ein anderes Gefäß resp. Tracheide stoßen. Die Zellen des Grundgewebes von *Borya* sind lang gestreckt und besitzen zuweilen etwas schräg gestellte Querwandungen. Zwischen den äußeren Teilen der Hadromplatten finden sich bei *Borya* verdickte Zellen, die auf dem Querschnitt den Grundgewebszellen sehr ähnlich sehen. Auf Längsschnitten erweisen sie sich jedoch als stärker prosenchymatisch, und man findet, dass sie mit äußerst breiten und starken Spiralbändern ausgesteift sind. Die Epidermis der Wurzeln zeigt keine Abweichungen vom gewöhnlichen Bau; nur bei *Laxmannia sessiliflora* zeichnet sie sich durch zahlreiche zarte, spiralig verlaufende Verdickungsleisten aus. — Ein brauner, harziger oder

gerbstofflicher Inhalt findet sich in den Epidermiszellen von *Arnocrinum*, *Johnsonia lupulina* β, *teretifolia*; ferner findet er sich im Hadrom der Gefäßbündel von *Alania*, *Johnsonia* spec., *Borya*, sowie in den durch ihre Form von den übrigen Zellen des mechanischen Gewebes abweichenden äußersten Zellen des Bastmantels von *Stawellia* (Fig. 12). Ein graubrauner, körnig aussehender Inhalt wurde in einigen Zellen des Blattes von *Alania* beobachtet. Calciumoxalat in Form von Einzelkrystallen findet sich bei *Stawellia* und *Johnsonia*. Bei ersterer treten außerdem noch dünne Prismen auf, die zu mehreren in einer Zelle liegen. Raphiden endlich wurden bei *Arnocrinum* gefunden.

6. Dasypogoneae.

Die beiden Arten der einzigen hierher gehörigen Gattung *Dasypogon* (*D. bromeliifolius* R. Br. und *D. Hookeri* Drumm.) bewohnen das Küstengebiet Südwest-Australiens. Bereits oben befinden sich einige Angaben über die eigentümliche Ausbildung der Gefässbündel im Blatte (entnommen der Arbeit von Schmidt). Gefäßperforationen hat Schmidt nicht beobachtet, das Hadrom scheint also neben Parenchym nur Tracheiden zu enthalten, und zwar kommen sowohl Treppen- wie Spiraltracheiden vor.

7. Lomandreae.

Das Verbreitungscentrum dieser ihrem anatomischen Bau nach ausgesprochen xerophilen Gruppe liegt im westlichen und südwestlichen Australien. Außerhalb Australiens kommt nur eine einzige Art vor (in Neu-Kaledonien).

So interessant der anatomische Bau der Blätter auch ist, so muss ich doch aus Mangel an Raum darauf verzichten, näher auf die ausführlichen Untersuchungen Schmidt's einzugehn. Nur das will ich in erster Linie hervorheben, dass nach Schmidt in den Bündeln des Blattes von *Acanthocarpus* (*Chamaexeros*) *Serra* Bth. und *A. fimbriata* Bth., sowie der sämtlichen untersuchten Arten von *Lomandra* dickwandige Leptomelemente in größerer oder geringerer Zahl auftreten. In den Bündeln der Blätter von *Xanthorrhoea australe* R. Br. wird dagegen das Leptom durch eine von dem schwachen Bastbeleg desselben ausgehende Brücke dickwandiger Zellen in zwei Teile geteilt.

In den Bündeln des Stammes habe ich dickwandige Leptomelemente bei *Lomandra longifolia* Labill. und *L. Endlicheri* Fr. v. M. (nicht aber bei *L. laxa* R. Br.) beobachtet, ebenso bei *Xanthorrhoea hastile* R. Br. Bei letzterer bilden auf Querschnitten die dickwandigen Zellen ein das Leptom durchziehendes Netzmaschenwerk. Die Bündel in den unteren Stengelteilen von *Acanthocarpus Preissii* Lehm. sind perihadromatisch gebaut, immer aber lässt sich noch die Gruppe der (ca. 3—4) primären Ring- und Spiralgefäße erkennen. Dickwandige Elemente habe ich in dem Leptom dieser Bündel nicht bemerkt. In den Wurzeln von *Acanthocarpus*

Preissii Lehm. werden wie in den Wurzeln der *Johnsonieen* einige Schichten des Rindengewebes mechanischen Zwecken dienstbar gemacht. — Mechanisches System: Nach Schmidt entsprechen sich in den Blättern der *Lomandra*-Arten stets genau je eine obere und eine untere Bastgurtung, die durch Mestombündel zu durchgehenden I-Trägern verbunden werden. Bei *Acanthocarpus* ist die Anlage des mechanischen Systems ganz ähnlich, nur gehn hier die Bastgurtungen nicht bis an die Epidermis heran. In den Blättern von *Lomandra Sonderi* F. v. M. wechseln mit den vorher beschriebenen I-Trägern solche ab, deren Füllung nicht durch ein Mestombündel, sondern durch Grundparenchym hergestellt wird. Bei einer Reihe Arten von *Lomandra* werden nach Schmidt auf der Druckseite der Blätter zwischen die Hauptträger noch kleinere Bastrippen eingeschaltet.

Die Blütenstandsstiele der *Lomandra*-Arten sind z. T. flach, blattartig (*L. laxa* (R. Br.), *L. longifolia* Labill., *L. pallida* F. v. M.), z. T. rhombisch im Querschnitt (*L. Ordii* F. v. M.), z. T. endlich von cylindrischer Gestalt (*L. Endlicheri* F. v. M., *L. ammophila* F. v. M., *L. leucocephala* (R. Br.), *L. flexifolia* (R. Br.)). Bei den drei erstgenannten Arten gelangt ein vollständiger subcorticaler Bastmantel niemals zur Ausbildung. *Lom. longifolia* und *L. pallida* zeigen an den flachen Seiten öfters ein Verschmelzen der die Bündel begleitenden Baststränge; die beiden Ränder sind meist mit subepidermalen Bastmassen versehn. In den Blütenstandsstielen von *Lom. laxa* ist das streng bilateral angelegte mechanische System durchaus in derselben Weise durchgeführt wie in den Blättern. — Bei *Lomandra Ordii* findet sich ein subcorticaler Bastcylinder ausgebildet. Desgleichen kommt ein solcher durch Verschmelzung der Bastmassen der äußersten Bündel zu stande bei *L. Endlicheri*, *L. ammophila*, *L. leucocephala* und *L. flexifolia*. Einen ringsherum unterbrochenen Bastcylinder finden wir endlich auch noch bei *Xanthorrhoea hastile* R. Br. und *Acanthocarpus Preissii* Lehm. — Lange, unverzweigte, einzellige Haare (Ausstülpungen der Epidermiszellen) kommen nach Schmidt bei mehreren *Xerotes*-Arten, sowie bei *Acanthocarpus Preissii* Lehm. vor. Einzelkrystalle von Calciumoxalat finden sich nach ebendemselben Autor in den über den Bastrippen des Blattes gelegenen Epidermiszellen von *Xanthorrhoea* und *Lomandra* spec. vor. In neuester Zeit ist von A. Schober in den Verhandl. des naturw. Vereins in Karlsruhe Bd. XI eine Arbeit über das *Xanthorrhoea*-Harz erschienen, in welcher für die genannte Gattung ein sekundäres Dickenwachstum nachgewiesen wird.

8. Calectasieae.

Bezüglich der Schutzeinrichtungen gegen die Trockenheit des westaustralischen Klima's, deren sich die Blätter der Gattung *Kingia* erfreuen, verweise ich auf die eingehenden Arbeiten Tschirch's und Schmidt's. Die anatomischen Eigentümlichkeiten des Blattes von *Baxteria australis* Hook. habe ich bereits oben mehrfach besprochen; hinzufügen will ich noch, dass

in den Zellen der Epidermis ein grünlich schwarzer Inhalt vorkommt, über dessen nähere Natur ich nichts zu sagen vermag. In dem Assimilationsgewebe finden sich langgestreckte, großlumige, chlorophyllfreie Zellen, welche in Längsreihen angeordnet sind. Raphidenbündel habe ich in diesen Zellen nicht beobachtet.

In den Stengelteilen von *Calectasia cyanea* R. Br. ist ein mechanischer Ringmantel ausgebildet. In den untersuchten, ziemlich weit unten geführten Schnitten fanden sich an dem ganzen Umfange der Bündel behöftporige Tracheiden. Einige Zellen des von diesen umschlossenen Leptoms zeigen wiederum verdickte Wandungen. Der Bau der Wurzel von *Calectasia cyanea* lässt eine möglichste Steigerung der Festigkeit gegen in radialer Richtung wirkenden Druck erkennen und bietet im wesentlichen dasselbe Bild, wie wir es bei Johnsonieenwurzeln beobachten können.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Die grosse Mannigfaltigkeit der anatomischen Verhältnisse innerhalb der *Asphodeloideae* macht es unmöglich, dieselben kurz und zugleich allgemein zutreffend zu characterisieren. Eine anatomische Trennung der *Asphodelinae* und *Anthericinae* erscheint, wie schon oben angegeben war, unthunlich. Diesen beiden Untergruppen stehen die übrigen *Asphodeleae* nahe, von denen die *Dianellinae*, *Eriosperminae* und *Xeroneminae* durch das häufigere Auftreten eines braunen, vermutlich gerbstofflichen Inhaltsstoffes ausgezeichnet sind. Innerhalb der *Aloineae* ist zwar der gröbere Blattbau im wesentlichen constant, desto inconstanter ist aber der Bau der Gefäßbündel, der sogar innerhalb derselben Species ganz beträchtlichen Schwankungen unterliegt, wie aus den Untersuchungen von Trécul und Prollius hervorgeht. Einem großen Bruchteil der *Kniphofinae* sind die oben beschriebenen, durch Parallelverwachsung dünnprismatischer Krystalle entstandenen Calciumoxalatkrystalle eigentümlich. — Bei weitem am wichtigsten scheint mir aber das Ergebnis, dass durch das Auftreten dickwandiger Elemente im Leptom die australischen Gruppen der *Johnsonieae*, *Dasypogoneae*, *Lomandreae* und *Calectasieae* mit einander zu einem engeren Verwandtschaftskreise verbunden sind, dem sich merkwürdigerweise *Aphyllanthes monspeliensis* L. aus dem westlichen Mittelmeergebiet anschließt. Schon Endlicher vereinigt *Aphyllanthes* mit *Xanthorrhoea* und dem größten Teile der von Engler zu den *Johnsonieae* gestellten Gattungen zu der Gruppe der »*Aphyllantheae*«, und ebenso geht aus der in den »Natürl. Pflanzenfamilien« gegebenen Einleitung hervor, dass auch aus morphologischen Gründen *Aphyllanthes* am besten an die oben genannten australischen *Asphodeloideae* anzuschließen ist. Den Gruppen der *Calectasieae*, *Dasypogoneae* und einem Teile der *Johnsonieae* ist übrigens auch noch das gemeinsam, dass mehrere Gefässbündel des Blattes zu einem von einer gemeinsamen Parenchymscheide umschlossenen Bündelcomplexe verschmelzen.

IV. Allioideae.

Von den drei Gruppen dieser Unterfamilie sind die *Agapantheae* auf das südliche und tropische Afrika beschränkt; die *Allieae* finden sich in Mittel- und Südeuropa, in Nordafrika, im extratropischen Asien und in Amerika; die *Gilliesieae* endlich kommen ausschließlich im andinen Südamerika vor und bewohnen hier die feuchten Thäler und Klüfte des Gebirges. Da ihre Entwicklung nach den Mitteilungen von Reiche (in Engler's Jahrbüchern 1892) überdies in eine feuchte Jahreszeit fällt, so wird man bei ihnen von vornherein keine Schutzeinrichtungen gegen zu starke Transpiration erwarten dürfen.

Mit Ausnahme von *Diphalangium*, *Brevoortia*, *Trichlora*, *Erinna*, *Gethyum*, *Ancrumia* wurde von den in den »Natürl. Pflanzenfamilien« aufgeführten Gattungen mindestens je eine Art untersucht. Da die drei Gruppen dieser Unterfamilie anatomisch nicht von einander zu trennen sind, so sollen sie hier gemeinschaftlich besprochen werden.

Die Epidermis dient, nach der Zartheit der Radialwandungen zu urteilen, stets als peripherischer Wassergewebsmantel. In der Dünne der Epidermisaußenwandungen bei *Solaria miersioides* Phil. und anderen *Gilliesieae* spricht sich deutlich aus, eines wie geringen Schutzes gegen Transpiration diese Pflanzen bedürfen. In einigen wenigen Fällen (z. B. *Allium Victorialis* L.) beschränkt sich die Verdickung auf die Außenwandungen, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber sind außerdem noch die Innenwandungen verdickt (z. B. *Allium scorzonerifolium* Red., *A. Scorodoprasum* L., *A. ambiguum* Dene., *A. ursinum* L., *Muilla maritima* Wats., *Agapanthus multiflorus* Willd.). Da das Hautgelenk der Spaltöffnungen in der Regel an der Innenseite der Außenwandungen liegt, so sind die Spaltöffnungen meist eingesenkt. — Mit wenigen Ausnahmen (*Allium hymenorhizum* Herb., *Gagea reticulata* Schult.) entbehren die Bündel der Allioideenblätter des mechanischen Schutzes durch Bastschienen vollständig (z. B. *Allium nutans* L., *A. Babingtoni* Borr., *Nothoscordon borbonicum* Kth., *N. flavescens* Kth., *Muilla maritima* Wats., *Brodiaea congesta* Sm., *Bessera elegans* Schult., *Gagea pratensis* (Pers.) Schult., *Tristagma nivale* Poepp. et Endl., *Gilliesia montana* Poepp.) oder die Schutzbelege sind nur sehr schwach, wie bei *Allium scorzonerifolium* Red. und *Bloomeria aurea* Kellogg. In den Tracheiden des Blattes und Stammes kommt in der ganzen Unterfamilie so gut wie ausschließlich die spiralige Wandverdickung vor.

Einen mechanischen Ring besitzen die Stengel folgender Arten von *Allium*: *A. Victorialis* L. und *polyphyllum* (nach Engler), *A. scorzonerifolium* Red., *A. ambiguum* Dene., *A. Cepa* L., *A. obliquum*; schwach ausgebildet oder nur angedeutet ist er bei *A. fistulosum* L., *A. karatoniense* Regel, *A. hymenorhizum* Herb., dagegen fehlt er (nach Engler) bei *B. ursinum* L. ganz.

Einen mechanischen Ring finden wir ferner noch in stärkerer oder schwächerer Ausbildung bei *Agapanthus multiflorus* Willd., *Gagea reticu-*

lata Schult., *Nothoscordon borbonicum* Kth. und *N. flavescens* Kth. (bei anderen nur schwach), *Muilla maritima* Wats., ebenso (nach Engler) bei *Gilliesia monophylla*, wogegen er (ebenfalls nach Engler) wieder bei *Miersia chilensis* Lindl. und *Solaria miersioides* Phil. fehlt.

Die Bündel im Stengel sind entweder (wie bei *Nothoscordon*, *Bloomeria aurea* Kellogg u. A.) zum Teil dem mechanischen Cylinder angelehnt, und zum Teil im Grundgewebe zerstreut, oder aber, wie dies namentlich bei einigen Arten von *Allium* der Fall ist, es sind zwei Kreise Bündel vorhanden, von denen der eine sich außen, der andere innen an den mechanischen Ringmantel anlehnt. Bei *Allium Cepa* sind nach Falkenberg die äußeren Gefäßbündel kleiner als die inneren, während bei *Allium obliquum* gerade das umgekehrte Verhältnis stattfindet.

Bei *Allium odorum* scheint sogar, nach der Abbildung in Haberlandt (»Phys. Pflanzenanatomie« p. 118) zu urteilen, nur ein außen dem mechanischen Ring angelehnter Gefäßbündelkreis vorzukommen.

V. Lilioideae.

Innerhalb dieser weitverbreiteten und nur von Australien ausgeschlossenen Unterfamilie herrscht eine so große Einförmigkeit, verbunden mit dem Mangel jeglicher characteristischen anatomischen Eigentümlichkeiten, dass eine Abgrenzung der beiden Gruppen der *Tulipeae* und *Scilleae* schlechterdings unmöglich ist. Von einer Unterscheidung und Erkennung der Gattungen und Arten kann erst recht nicht die Rede sein, und demgemäß werde ich mich, wie bei den *Allioideae*, mit denen übrigens die *Lilioideae* im anatomischen Bau vieles gemeinsam haben, auch in dieser Unterfamilie mit einer kurzen Gesamtcharacteristik begnügen.

Die Epidermis übernimmt ebenso wenig wie bei den *Allioideae* eine mechanische Function. Die Bündel der Lilioideenblätter sind häufig im Querschnitt in der Richtung senkrecht zur Blattfläche gestreckt; sowohl in den Bündeln der Blätter wie in denen der Stengel kommt fast ausschließlich nur die spiralige Verdickungsform der Tracheidenwandungen vor. Fast stets fehlen den Bündeln des Blattes mechanische Belege, so dass die Festigkeit der Blätter fast nur durch den Turgor der Zellen hergestellt wird. Hiermit im Zusammenhang steht das bei ungenügender Wasserzufuhr an jeder Hyacinthe zu beobachtende schnelle Welken, Schlaffwerden und Einknicken der Blätter. — Ein Querschnitt durch den Stengel einer Lilioidee lässt meist (z. B. *Scilla patula* Red., *S. hispanica* Mill., *Albuca angolensis* Welw., *Urginea maritima* (L.) Bak., *Lloydia serotina* (L.) Rchb., *Lilium Martagon* L., schwächer auch bei *Tulipa praecox* Tenore, *Fritillaria imperialis* L., *Hyacinthus orientalis* L., *Ornithogalum nutans* L. und *O. latifolium* L.) einen mechanischen Ring innerhalb des Rindenparenchyms erkennen. Dagegen fehlt ein solcher bei *Erythronium Dens canis* L., *Tulipa silvestris* L. und *Fritillaria* sp.

Die Gattung *Calochortus* weicht etwas aus dem anatomischen Grundcharacter der Unterfamilie heraus, durch das Vorkommen von Plattencollenchym im Blatte von *C. pulchellus* Dougl., durch das häufigere Auftreten von Treppentracheiden bei *C. pulchellus*, *C. venustus* und *C. Hartwegii* Bth. und dadurch, dass die Bündel im Blatte von Schutzschienen begleitet sind, trotzdem hier gerade nicht ein größeres Schutzbedürfnis als bei den übrigen Lilioideen nachweisbar wäre.

VI. Dracaenoideae.

Litteratur: DE BARY: Vgl. Anatomie der Vegetationsorgane. 1877. — HABERLANDT: Phys. Pflanzenanatomie. Leipzig 1884. — KNY: Über einige Abweichungen im Bau der Leitbündel der Monocotyledonen 1881. — HEDVIG LOVÉN: Om utvecklingen af de sekundära kärlknippena hos Dracaena och Yucca (Bihang till K. Svenska. Vet.-Akad. Handlingar XIII. Afdel. 3. No. 3). — MILLARDET: Sur l'anatomie et le développement de Yucca et Dracaena. Cherbourg 1865. — PIROTTA: Sulla struttura delle foglie dei Dasylirion (in Ann. del R. Instituto bot. di Roma III; war dem Verf. leider nicht zugänglich). — RAUWENHOFF: Bijdrage tot de kennis van Dracaena Draco L. (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Tiende Deel. Amsterdam 1864). — RÖSELER: Dickenwachstum und Entwickelungsgeschichte der secundären Gefäßbündel der baumartigen Liliaceen (PRINGSHEIM's Jahrbücher XX. Heft 3). — WOSSIDLO: Wachstum und Structur der Drachenbäume. Breslau 1868.

Da in den genannten Schriften sich eine erschöpfende Darstellung der Stammanatomie und insbesondere des secundären Dickenwachstums findet, so verweise ich bezüglich dieser Verhältnisse auf die Litteratur und beschränke mich in der folgenden Beschreibung im wesentlichen auf die von mir selbst untersuchten Dracaenoideenblätter (Stengel und Wurzeln wurden weniger berücksichtigt).

1. Yucceae.

Ihr Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf die südlichen Vereinigten Staaten, Mexiko und Centralamerika, wo sie meist trockene, sandige Standorte bewohnen. In ihrem anatomischen Bau sind sie demgemäß mehr oder minder deutlich der Trockenheit ihres Standortes angepasst.

Der gröbere Bau der Blätter ist derselbe wie bei den *Nolineae* und der Mehrzahl der *Dracaeneae*: Rings herum findet sich ein assimilatorisches Gewebe ausgebildet, während die Blattmitte von einem chlorophyllfreien Grundgewebe eingenommen wird. Die Gefäßbündel liegen teils im Grundgewebe, teils an der Grenze desselben und des Assimilationsgewebes. Die Epidermis, deren Außenwandungen bei sämtlichen untersuchten *Yucceae* (*Y. gloriosa* L. *β*, *recurvatifolia* Salisb., *Y. filamentosa* L., *Y. baccifera*) stark verdickt sind, während die Radial- und die Innenwandungen zart sind, lässt, auch bezüglich der Verteilung der Spaltöffnungen einen Unterschied zwischen Ober- und Unterseite nicht erkennen. Die Spaltöffnungen liegen eingesenkt und besitzen nur schwache Verdickungsleisten. — Die Orientierung der Bündel ist zwar nicht streng durchgeführt, doch liegt im Allgemeinen das Leptom der Unter-, das Hadrom der Oberseite zugewendet.

Das erstere zeigt keine Abweichungen vom gewöhnlichen Bau; im letzteren kommen sowohl Spiral- wie (zum Teil behöftporige) Treppentracheiden vor. — Außer den Bastbelegen der Mestomstränge finden sich bei allen drei Arten von *Yucca* in den peripherischen Teilen des Blattes isolierte Baststränge von rundlichem Querschnitt. Besonders zahlreich sind sie bei *Y. filamentosa*. Stirbt das zwischen ihnen liegende Parenchym in der Nähe des Blattrandes ab, so bilden die auf diese Weise frei werdenden Baststränge einen eigenartigen Schmuck des Blattrandes, der auch wohl der Art zu ihrem Namen »*filamentosa*« verholfen hat. — Im Stamm ist nach Engler bei *Yucca filamentosa* ein geschlossener Bastcylinder nicht ausgebildet, vielmehr sind die Bastmassen der einzelnen Bündel von einander gesondert. — In den Blättern aller drei Arten finden sich Raphiden, bei *Y. baccifera* außerdem noch Krystalle, welche durch Parallelverwachsung mehrerer oder zahlreicher dünnprismatischer Krystalle entstanden sind.

2. Nolineae.

Das Verbreitungsgebiet der *Nolineae* fällt ungefähr mit dem der *Yucceae* zusammen (Texas, Californien, Mexico). Sie bevorzugen felsige Standorte und gehen ziemlich hoch in die Gebirge hinauf.

Die Außenwandungen der Epidermis sind bei den *Dasylirion*-Arten stark verdickt; die Spaltöffnungen liegen tief eingesenkt (Vgl. Haberlandt: »Phys. Pflanzenanatomie Fig. 104). Die Schutzeinrichtungen der beiden untersuchten Arten von *Nolina* (*N. longifolia* (Karw.) Engl. und *N. microcarpa* Wats.) gegen zu starke Transpirationsverluste sind bereits im ersten Teile dieser Arbeit besprochen worden, ebenso das mechanische System in den Blättern dieser beiden Arten. Sowohl an der Ober- wie an der Unterseite der *Dasylirion*-Blätter stehen zahlreiche subepidermale I-förmige Träger, ohne dass jedoch einander obere und untere Gurtungen entsprächen, wie dies bei *Nolina longifolia* in der Regel der Fall ist. Meist lehnen sich an die erwähnten Träger Mestomstränge innenseitig an, bisweilen finden sich auch noch kleinere Mestombündel an den Seiten der Träger. Außer diesen, die Bastträger begleitenden Bündeln verlaufen im Grundparenchym von *Dasyl. quadrangulatum* Wats. noch einige größere Gefäßbündel.

Das Hadrom aller Gefäßbündel des Blattes (auch der der Blattoberseite genäherten Bündel) ist stets nach oben gekehrt (*Nolina longifolia* (Karw.) Engl., *N. microcarpa* Wats., *Dasylirion acrotrichum* Zucc., *D. serratifolium* Karw. et Zucc., *D. quadrangulatum* Wats.). Es kommen sowohl Spiral- wie Netz- und Treppentracheiden vor. Die der Blattoberseite genäherten Bündel der *Dasylirion*-Arten zeigen übrigens eine relativ kräftigere Entwicklung des Hadroms dem Leptom gegenüber als die Bündel der Blattunterseite.

Im Leptom beider *Nolina*-Arten (besonders bei *N. microcarpa*) finden sich in ähnlicher Weise wie bei den *Melanthioideae* und *Asphodeloideae* dick-

wandige Zellen, welche sich auch hier von den Bastzellen durch ihre weniger schräg gestellten Querwände sowie dadurch unterscheiden, dass sie zahlreichere und rundliche Poren besitzen. Bei *N. longifolia* sind allerdings diese Poren zuweilen auch elliptisch und schräg gestellt, so dass hierdurch schon ein Übergang zu den typischen Bastzellen vermittelt wird. Immerhin ist aber doch festzuhalten, dass die im Leptom auftretenden dickwandigen Zellen nicht mit echten Bastzellen identisch sind. Im Querschnitt durchziehen die dickwandigen Zellen das Leptom in Form eines Netzmaschenwerkes. — Andere Abweichungen vom normalen Bau zeigen die Gefäßbündel der *Dasylirion*-Blätter. Nach Kny (l. c.) wird das Leptom der größeren Bündel der Blattoberseite von *Dasylirion acrotrichum* Zucc. durch eine vom Bastbeleg des Leptoms zum Hadrom hinüberreichende Brücke dickwandiger Zellen in zwei von einander geschiedene Partieen geteilt, während die kleineren Bündel der Blattoberseite und die Bündel der Unterseite ein ungeteiltes Leptom besitzen. Dasselbe Verhalten habe ich auch bei *D. serratifolium* Karw. et Zucc. und *D. quadrangulatum* Wats. gefunden. *D. longifolium* Zucc. weicht nach Kny noch dadurch ab, dass außerdem noch, namentlich in den Bündeln der Blattoberseite sclerenchymatisch verdickte Zellen zwischen die zartwandigen Zellen des Leptoms und zwar in Gestalt eines unregelmäßigen Maschennetzes eingestreut sind. — Zwischen den Bastbelegen der Bündel von *D. quadrangulatum* findet sich an den Seiten des Bündels meist eine Schicht behöftporiger dickwandiger Tracheiden ausgebildet, doch sieht man, wenn man successive Querschnitte anfertigt, dass dieselben auch gelegentlich fehlen können. Außer dieser ergänzenden Bemerkung will ich noch hinzufügen, dass die Dornen an den Rändern der *Dasylirion*-Blätter aus langgestreckten, dickwandigen Zellen mit linksschiefen Poren bestehen.

Im Blütenstandsstiel von *Nolina microcarpa* Wats. wurde innerhalb des Rindengewebes ein kräftiger Bastmantel beobachtet, der nach innen in das derbwandige Mark überging.

Die schon öfters erwähnten, durch Parallelverwachsung mehrerer oder zahlreicher nadelförmiger Individuen entstandenen Krystalle von Calciumoxalat habe ich sowohl bei beiden Arten von *Nolina* wie bei allen drei untersuchten *Dasylirion*-Arten beobachtet.

3. Dracaeneae.

Heimisch in den wärmeren Gegenden der alten Welt, namentlich in Afrika, Ostindien, im indischen Archipel, Australien, Neuseeland, Tasmanien; in Amerika nur eine Art von *Cordyline*. Sie sind nur zum Teil Bewohner trockener Standorte, wie aus den weiter unten folgenden Standortsangaben einzelner Arten hervorgeht. Mit Ausnahme der im Berliner Herbarium fehlenden Gattung *Milligania* wurden sämtliche in den »Natürl. Pflanzenfamilien« aufgeführten Gattungen untersucht. Bezüglich der Stammanatomie verweise ich auf die oben angeführte Litteratur, da von mir nur Blätter und einige Wurzeln untersucht wurden.

Die Außenwandungen der Epidermis sind, sofern nicht (wie bei Arten von *Astelia*) eine schützende Haarbekleidung vorhanden ist, in der Regel stark verdickt. Bei der Mehrzahl der *Dracaena*-Arten sind ihnen überdies winzige Kryställchen von Calciumoxalat eingelagert. Eine Ausnahme macht *Dracaena densiflora* Bak., deren Epidermisaußenwandungen ebenso dünn wie die übrigen Wandungen der Epidermis sind. Eine teilweise Erklärung für dieses Verhalten liegt in der Natur des Standortes (»feuchte Stellen, Bachufer und als Unterholz im Walde«), die die Ausbildung eines besonderen Schutzes gegen zu große Transpirationsverluste nicht nötig erscheinen lässt. Die Spaltöffnungen besitzen durchgängig schwache Verdickungsleisten und liegen meist eingesenkt. — Eine Fächerung durch zarte Querwände habe ich in den längsgestreckten Epidermiszellen von *Dracaena Draco* L. beobachtet; sie kommt nach Pfitzer auch noch bei *D. reflexa* vor. Eine zwei- bis vierschichtige Epidermis kommt verschiedenen *Astelia*-Arten (*A. Banksii* A. Cunn. und *A. veratroides* Gaud., Blattoberseite) zu, wogegen wir bei anderen Arten derselben Gattung (*A. pumila* Spr. und *A. nervosa* Banks et Sol.) sowohl oberseits wie unterseits eine einschichtige Epidermis finden. Die beiden erstgenannten Arten zeichnen sich außerdem durch den Besitz von Schuppenhaaren aus.

Da *Astelia Banksii* (auf Baumästen) in feuchten Wäldern lebt, so erscheint es zunächst auffallend, dass es trotzdem zur Ausbildung einer zweischichtigen Epidermis und einer schützenden Haarbekleidung kommt; möglicherweise ist aber mit der epiphytischen Lebensweise zugleich eine Erschwerung der Wasserzufuhr verbunden, und die Pflanze sieht sich aus diesem Grunde genötigt, die Verdunstung zu beschränken und das wasserspeichernde Gewebe zu verstärken. Von *A. veratroides* Gaud. ist mir die nähere Natur des Standortes nicht bekannt; dagegen tragen die Etiketten der beiden anderen Arten folgende Angaben der Sammler: *A. pumila* Spr.: »Bergabhänge nahe über dem Meere mit alpiner Vegetation, rasenbildend« — *A. nervosa* Banks et Sol.: »forming dense masses in alpine bogs« (außerdem kommt sie auch auf Gebirgswiesen zwischen Gras vor). Bei den beiden letztgenannten Arten ist ein Schutzbedürfnis gegen zu starke Transpiration jedenfalls nur in geringem Grade vorhanden, und demgemäß findet sich auch beiderseits nur eine einschichtige, mit dünnen Außenwandungen versehene Epidermis, die beiderseits zahlreiche Spaltöffnungen trägt.

Die Gefäßbündel wenden ihr Hadrom sämtlich der Blattoberseite zu, wofern nicht, wie bei *Dracaena*, die Bündelorientierung weniger streng durchgeführt ist. Das Leptom der Bündel zeigt in dieser Gruppe alle Übergänge vom normalen Bau bis zu einem solchen, wie wir ihn bei *Ophiopogon* finden. Bei *Cohnia parviflora* Kth. besteht das Leptom aus gleichmäßig zartwandigen Elementen; *Cordyline rubra* Hügel und *C. Banksii* Hook. f. sowie die *Astelia*-Arten zeigen ebenfalls fast normal gebautes Leptom, nur treten im Leptom von *Ast. Banksii* A. Cunn. isolierte, dickwandige prosenchyma-

tische, mit schiefgestellten Spaltporen versehene Zellen auf[1]), und bei *Cord. Banksii* Hook. f. unterscheiden sich die Leptomzellen der seitlichen Partieen von den zwischen ihnen gelegenen Leptomzellen durch ihre geringere Größe und ihre zarteren Wandungen.

Dagegen dringen nach Knv bei *Cord. Veichtii* und *C. australis* Endl. vom Hadrom aus dickwandige Zellen vor, ohne daß indeß gerade alle Bündel desselben Blattes dieses Verhalten zeigten. Im Leptom von *Dracaena Draco* L., *Dr. Cinnabari* Balf. f., *Dr. densiflora* Bak., *Dr. Ombet* Heugl. schieben sich vom Hadrom aus (in der Regel zwei) Brücken dickwandiger Zellen in das Leptom vor, so das letztere in drei getrennte Partieen teilend. Bei *Dr. Ombet* sind die genannten Brücken äußerst dünn und die seitlichen Leptomgruppen sehr klein.

Sämtliche untersuchten Arten von *Dracaena* besaßen gefächerte Bastzellen. Sehr selten zeigt sich auch in den Bastzellen von *Cordyline sp.* eine zarte Querwand. Außer den mehr oder minder kräftig ausgebildeten Bastschienen der Bündel kommen noch in den Blättern folgender Arten isolierte Baststränge ohne angelagertes Mestom vor: *Dr. Draco, Dr. Ombet, Dr. Cinnabari, Cordyline rubra, Astelia Banksii;* sie fehlen dagegen bei *Dr. densiflora, Cordyline Banksii, Cohnia parviflora.*

Im Stamm von *Astelia Banksii* A. Cunn und *A. alpina* R. Br. findet sich kein mechanischer Ringmantel, sondern es sind subcorticale Baststränge vorhanden, welche zugleich zum Schutze der an sie angelehnten Mestombündel dienen. Raphiden wurden bei *Cordyline rubra, Cohnia parviflora, Dracaena Draco, Dr. Cinnabari, Astelia veratroides* und *A. Banksii* beobachtet, Einzelkrystalle wurden außerdem bei *Cordyline rubra* gefunden. Gerbstoffähnliche Inhaltsmassen finden sich im Leptom und im Mesophyll (seltener in den Zellen der oberen Epidermis) von *Astelia veratroides.* In den peripherisch gelegenen Zellen der untersten rot gefärbten Teile der Blätter von *Dracaena Draco* kommen gelbrote Harz- oder Öltröpfchen vor.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Allen drei Gruppen der *Dracaenoideae* ist es gemeinsam, daß sämtliche Bündel ihr Hadrom nach oben kehren. Dieses Verhalten erleidet nur in den wenigen Fällen eine Ausnahme, in denen eine genaue Orientierung nicht streng durchgeführt ist. (Vgl. oben.) Das Leptom der Bündel zeigt alle Übergänge vom normalen Bau bis zu dem bei *Ophiopogon* u. s. w. auftretenden Bau. In den Blättern der *Nolineae* fanden sich durchweg subepidermale Träger, wogegen ich sie bei *Yucca* und den *Dracaeneae* nicht gefunden habe. Dagegen besitzen die Blätter der *Yucca*-Arten und vieler *Dracaeneae* isolirte, nicht von Mestom begleitete Baststränge[2]).

1) Nach Knv zeigen sie bisweilen die Neigung, sich zu einer medianen Trennungswand zu gruppieren.

2) Häufig lässt sich in der Mitte derartiger Stränge eine aus ganz wenigen zartwandigen Elementen bestehende Zellgruppe erkennen.

Wie sehr übrigens innerhalb ein und derselben Gattung die Ausbildung des mechanischen Systems variieren kann, zeigt *Nolina*. Ein geschlossener subcorticaler Bastmantel fehlt meines Wissens in den Stengelteilen der *Dracaenoideae*, nur im Blütenstandsstiel von *Nolina microcarpa* fand ich einen solchen.

Durch Parallelverwachsung zahlreicherer prismatischer Individuen entstandene Calciumoxalatkrystalle, wie sie bei den *Kniphofinae* häufig waren, finden sich in allen drei Gruppen, am häufigsten bei den *Nolineae*.

Auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Dracaenoideae* zu anderen Unterfamilien der *Liliaceae* werde ich noch bei den *Ophiopogonoideae* zurückkommen.

VII. Asparagoideae.

1. Asparageae.

Die Phyllocladien zeigen, wenn sie (*Danaë racemosa* (L.) Mnch.; *Semele androgyna* (L.) Kth.; *Ruscus aculeatus* L.) flach blattförmig ausgebildet sind, eine gewisse Ähnlichkeit mit Blättern, indem die sie durchziehenden Bündel überwiegend ihr Leptom nach ein und derselben Seite kehren und Spaltöffnungen auf eben diese, dem Lichte abgewendete Seite beschränkt sind. Auch lässt sich häufig, ganz wie in echten Blättern, beobachten, daß das Assimilationsgewebe auf der dem Lichte zugekehrten Seite dichter ist als auf der anderen Seite, wo es eine mehr schwammparenchymatische Beschaffenheit annimmt.

Betreffs der Anatomie der stärkeren Sprosse der *Asparageae* möge noch folgendes bemerkt sein:

Eine secundäre Fächerung der Epidermiszellen, ähnlich der bei *Dracaena* sp., wurde bei *Asparagus Sprengeri* Regel beobachtet. Der eigenartige Bau der Epidermis bei *Asparagus acutifolius* L. und *A. laevissimus* Steud. wurde bereits in Teil I besprochen. Während im Stamm von *Ruscus Hypoglossum* nach Falkenberg in den oberen Teilen vorspringende Kanten verlaufen, denen zum Teil Bündel entsprechen, welche als stammeigene bezeichnet werden müssen, war dies in den von mir untersuchten[1]) Schnitten von *Ruscus aculeatus* L. nicht der Fall. Innerhalb des Rindenparenchyms fand sich bei allen untersuchten *Asparageae* (*Asparagus officinalis* L., *A. Sprengeri* Regel, *A. laevissimus* Steud., *A. acutifolius* L., *A. medeoloides* Thbg., *Danaë racemosa* (L.) Mnch., *Semele androgyna* (L.) Kth., *Ruscus aculeatus* L., *R. Hypophyllum* L., *R. Hypoglossum* L.) ein mechanischer Hohlcylinder, dessen am meisten prosenchymatische Elemente an seiner Peripherie liegen. Nach innen zu geht er allmählich in das in der Regel[2]) derbwandige Grundgewebe über, in welchem regellos zerstreut die

1) Die Schnitte waren ziemlich weit unten geführt.

2) Ausnahme: *Asparagus laevissimus*.

Gefäßbündel liegen. Das Leptom der letzteren war in den beobachteten Fällen durchweg normal gebaut. Die überwiegende Mehrzahl der Tracheen und Tracheiden sind treppenförmig verdickt; ihre Poren in der Regel behöft. Sehr steil gestellte, vielsprossige leiterförmige Perforationen wurden bei *Danaë racemosa*, *Semele androgyna*, *Asparagus acutifolius* und *laevissimus* beobachtet; dagegen scheinen sie den drei *Ruscus*-Arten zu fehlen. — Gefächerte Bastzellen (vgl. auch Teil I) besitzen *Danaë racemosa*, *Semele androgyna*, *Ruscus aculeatus*, *Ruscus Hypophyllum*, *Ruscus Hypoglossum*, *Asparagus Sprengeri*: einzelne Bastzellen sind gefächert bei *Aspar. laevissimus*, dagegen waren die Bastzellen des untersuchten Exemplares von *Aspar. acutifolius* ungefächert. Raphiden wurden bei mehreren Arten von *Asparagus* beobachtet. Nach Angaben Bessey's besitzt *Asparagus officinalis* ein ganz an das der *Dracaenoideae* erinnerndes secundäres Dickenwachstum; die Feststellung eines eben solchen in den Rhizomen von *Aspar.* spec. seitens af Klercker's war bereits oben erwähnt worden.

2. Polygonateae.

In der nördlich gemäßigten Zone; in den Wäldern der Ebene und des Gebirges. Die Blätter, namentlich die der *Disporum*-Arten, sind häufig äußerst dünn und verraten schon hierdurch, dass sie an den von den *Polygonateae* bewohnten Standorten nicht an einem Mangel an Feuchtigkeit zu leiden haben. Dementsprechend weist auch die Epidermis niemals starke Verdickungen der Außenwandungen auf. Die Radialwandungen sind bisweilen (*Streptopus amplexifolius* DC., *Disporum smilacinum* A. Gray u. a.) gewellt. Einzellige Haare finden sich bei *Smilacina stellata* Desf., ein- bis vierzellige unverzweigte Haare bei *Disporum lanuginosum* Bth. Die Spaltöffnungen sind meist auf die Unterseite der Blätter beschränkt und liegen nie eingesenkt. — Das Leptom der Gefäßbündel zeigt in dieser Gruppe normalen Bau; im Hadrom kommen sowohl Treppen-, wie Spiral- und Netztracheiden vor. Vielsprossige, leiterförmige Perforationen wurden, wenn auch ziemlich selten, bei *Polygonatum giganteum* Dietrich beobachtet. Im Stamm wird bisweilen (*Polygonatum officinale* All., *Streptopus amplexifolius* DC.) ein Hypoderm ausgebildet. Bei allen daraufhin untersuchten *Polygonateae* (*Clintonia multiflora* Beck., *Smilacina stellata* Desf., *S. racemosa* Desf., *Majanthemum bifolium* (L.) DC. β) *kamschatkica*, *Disporum multiflorum* Don, *D. lanuginosum* Bth., *D. calcaratum* Dene., *Streptopus amplexifolius* DC., *St. roseus* Wall., *Polygonatum officinale* All., *P. giganteum* Dietrich, *P. anceps*) wird innerhalb des Rindenparenchyms ein mechanischer Cylinder ausgebildet. Eine Fächerung wurde nur an einzelnen Bastzellen von *Smilacina stellata* Desf. und *Clintonia multiflora* Beck beobachtet. Die außerhalb des Bastmantels verlaufenden Bündel der Stengel von *Polygonatum anceps* sind nach E. Scholz als stammeigene Bündel zu betrachten.

Die in der obigen Beschreibung nicht mit inbegriffene *Drymophila*

cyanocarpa R. Br. besitzt Blattspreiten, bei welchen infolge einer Drehung des Blattstiels die morphologische Unterseite zur physiologischen Oberseite geworden ist. Sowohl durch den Bau der Blattepidermis, wie auch durch die Nervatur des Blattes, das weitaus überwiegende Vorkommen behöft-poriger Treppentracheiden, die Tüpfelung der Rindenparenchymzellen schließt sich diese Gattung weit eher an die *Enargeoideae* an, bei denen verwendete Blattspreiten ebenfalls mehrfach vorkommen. — Die Stammepidermis von *Drymophila* trägt unverzweigte einzellige Haare. Eine Fächerung der Bastzellen wurde hier und da beobachtet.

3. Convallarieae.

a. Convallarinae.

Hier möge nur bemerkt sein, dass im Stamm von *Speiranthe convallarioides* Bak. und *Reineckia carnea* Kth. ein geschlossener, subcorticaler Bastmantel fehlt, dass dagegen ein solcher bei *Convallaria majalis* L. vorhanden ist. Nur durch den helleren, gelblichweißen Glanz weichen die Wandungen des zwischen den äußersten Bündeln von *Speiranthe* gelegenen dünnwandigen Gewebes von denen des Grundparenchyms ab. Hier und da wurde in den Bastzellen von *Convallaria majalis* eine zarte Querwand gesehen. Während das Leptom von *Reineckia carnea* und *Convallaria majalis* im ganzen und großen normal gebaut ist, besitzt es bei *Speiranthe convallarioides* genau dieselbe Structur wie bei *Ophiopogon*, d. h. zartwandige Leptomzellen sind in wenigzelligen (1—3 Zellen ca.) Gruppen dem übrigen dickwandig gewordenen Leptom eingesprengt.

b. Aspidistrinae.

Das Assimilationssystem weist bei *Rhodea japonica* Roth et Kth., *Tupistra squalida* Gawl., *Aspidistra elatior* Blume (weniger deutlich bei *Gonioscypha cucomoides* Baker und *Campylandra aurantiaca* (Wall.) Baker), namentlich nahe der Blattoberseite Zellen auf, die senkrecht zur Längsrichtung des Blattes gestreckt sind, wie die parallel der Blattfläche geführten Schnitte erweisen.

Normal gebaut ist das Leptom der Bündel im Blatte von *Gonioscypha* und *Campylandra*; bei *Rhodea* und *Tupistra* zeichnen sich bereits einige Zellen des Leptoms den übrigen gegenüber durch ihre dickeren Wandungen aus; in noch höherem Grade endlich ist dies bei *Aspidistra elatior* der Fall, deren Leptom bereits im ersten Teile näher beschrieben wurde.

Ein geschlossener Bastmantel kommt weder in dem Schafte von *Rhodea japonica* noch in dem von *Aspidistra elatior* vor. Im Blatte sind die Bündel in der Regel durch kräftig ausgebildete Bastschienen geschützt. Gefächerte Bastzellen wurden bei *Rhodea* beobachtet.

4. Parideae.

Da die *Parideae* durchweg schattige Wälder bewohnen, so werden keinerlei Einrichtungen im anatomischen Bau zu finden sein, welche auf eine Herabsetzung der Transpiration abzielen. Die Außenwandungen der meist plattenförmigen Epidermiszellen sind denn auch durchgehends zart und unverdickt. Die Radialwandungen sind in der Regel gewellt (*Medeola virginiana* L., *Paris* sp., *Trillium* sp.). Spaltöffnungen meist nur unterseits, niemals eingesenkt und nicht nach einer bestimmten Richtung orientiert. Das Leptom der *Parideae* ist normal gebaut. Der mechanische Schutz der Bündel in den Blättern ist in der Regel nur unbedeutend. Ein »mechanischer Ring« ist nur bei *Medeola virginiana* L. ausbildet, fehlt jedoch in den Stengeln aller untersuchten *Paris*- und *Trillium*-Arten (*P. quadrifolia* L., *P. quadrifolia* L. β) *hexaphylla* Cham., *P. polyphylla* Sm., *Tr. sessile* L., *Tr. obovatum* Pursh, *Tr. grandiflorum* Salisb.). In einigen Fällen (z. B. *Paris polyphylla*, *Trillium sessile*) wird zwar im Stengel ein ein- bis zweischichtiges Hypoderm mit schwach verdickten Wandungen ausgebildet, an eine irgendwie nennenswerte Verstärkung der Biegungsfestigkeit des Stengels hierdurch kann jedoch nicht entfernt gedacht werden. Bezüglich der Anordnung der Gefäßbündel in den Stengeln von *Paris* und *Trillium* wolle man den ersten Teil nachlesen.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Aus dem oben Gesagten geht zunächst hervor, was schon früher Engler festgestellt hatte, dass die Ausbildung des mechanischen Systems im Stengel selbst bei recht nahe stehenden Gattungen verschieden sein kann. Auch dem Auftreten dickwandiger Leptomelemente, wie es bei den *Convallarieae* öfters vorkommt, kann nur eine untergeordnete systematische Bedeutung beigemessen werden, da einerseits *Speiranthe* dickwandige Leptomzellen besitzt, dagegen die nahe verwandte *Reineckea* nicht, und da andrerseits ein ganz ähnlicher Leptombau auch in systematisch den *Asparagoideae* fernstehenden Unterfamilien (*Melanthioideae*, *Asphodeloideae*) auftritt. Ebenso ist auch die anatomische Ähnlichkeit des *Asparageae*-Stengels mit dem der *Herrerioideae* nicht zur Herstellung verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen diesen beiden Gruppen zu benutzen.

VIII. Ophiopogonoideae.

Von Japan bis nach Ostindien; außerhalb Asiens nur Arten der Gattung *Sanseviera* (südl. und trop. Afrika). Da die letztgenannte Gattung anatomisch mit den übrigen hierher gehörigen Gattungen so gut wie nichts gemeinsam hat, möge sie von diesen gesondert besprochen werden.

Trotzdem die untersuchten[1]) *Sanseviera*-Arten zum Teil feuchte und schattige Localitäten bewohnen, zeigen sie sämtlich einige Eigentümlich-

[1]) Es sind dies *S. cylindrica* Bojer, *S. guineensis* Willd., *S. zeylanica* Willd., *S. Ehrenbergii* Schwfth.

keiten, die wir bei xerophilen Pflanzen anzutreffen gewohnt sind (eingesenkt liegende Spaltöffnungen; succulente Blätter mit einem mächtigen inneren Wasserspeichersystem, mit stark verdickten und mit Einlagerungen von Calciumoxalat versehenen Außenwandungen der Epidermis etc.). Die Radialwände der Epidermis sind nur in ihrem untersten Teile zart, so dass auch bei stärkerem Wasserverlust niemals ein vollständiges Zusammensinken der Epidermis erfolgen würde. Eine Fächerung einzelner Epidermiszellen durch eine oder zwei zarte Radialwände wurde bei *Sanseviera cylindrica* Bojer beobachtet. Unter der Epidermis liegt ein mehrschichtiges, allseitig gleichmäßig ausgebildetes Assimilationssystem, dessen Zellen Chlorophyllkörner von außerordentlicher Größe enthalten. Die Blattmitte wird von einem chlorophyllfreien Parenchym eingenommen, dessen Zellwandungen die schon von Schmidt erwähnten Spiralverdickungen zeigen. Die Mehrzahl der Gefäßbündel liegt nicht weit von der inneren Grenze des Assimilationssystems entfernt, doch ist auch die Blattmitte nicht frei von ihnen. Das Leptom, welches (im Gegensatz zu den übrigen *Ophiopogonoideae*) normal gebaut ist, ist ungefähr nach außen, das Hadrom nach innen gewendet, doch ist diese Orientierung der Bündel nicht ganz streng durchgeführt. Im Hadrom kommen sämtliche Verdickungsarten der trachealen Elemente vor. Sowohl in den Blättern wie in den Stammteilen sind die Mestombündel von Baststrängen begleitet, die oftmals einen bedeutend größeren Querschnitt haben als die Mestomstränge. Für die Festigkeit des Blattes wird außerdem durch zahlreiche, (namentlich in den peripherischen Teilen verlaufende) isolierte Baststränge gesorgt, an welche sich kein Mestom anlehnt. Sowohl bei *S. cylindrica* wie bei *S. Ehrenbergii* findet sich ein geschlossener subcorticaler Bastmantel. Alle untersuchten *Sanseviera*-Arten besaßen gefächerte Bastzellen.

Im Unterschiede gegen *Sanseviera* ist bei *Ophiopogon*, *Liriope*, *Peliosanthes* das Vorkommen der Spaltöffnungen auf bestimmte Streifen des Blattes beschränkt, während in den anderen (dem Zuge der Gefäßbündel folgenden) Streifen unter der Epidermis des Blattes ein Hypoderm ausgebildet wird (Beschreibung vgl. Teil I., sowie Schmidt).

Eine sekundäre Fächerung der Epidermiszellen durch zarte Radialwände tritt bei *Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker. und noch schöner bei *Liriope graminifolia* (L.) Bak. auf. — Allen drei Gattungen ist gemeinsam, dass der größte Teil der Leptomelemente, namentlich in den Bündeln des Blattes, seine Wandungen verdickt und dass diesem sclerotisierten Gewebe die zartwandig bleibenden Leptomzellen in wenigzelligen Gruppen eingesprengt sind. Im Hadrom der Bündel des Blattes finden sich Spiral-, Treppen- und Netztracheiden, im Stamme wiegt die treppenförmige Verdickung vor. Das zwischen den Bündeln befindliche, chlorophyllfreie Parenchym des Blattes zerreißt und vertrocknet später, so dass die älteren Blattteile von weiten Luftkanälen durchzogen werden.

In den Blütenschäften von *Peliosanthes courtallensis* Wight und *P. macrophylla* Wall. macht der mehrschichtige Mantel von starkwandigem Hypoderm die Ausbildung eines weiteren mechanischen Hohlcylinders überflüssig, und die Bastbelege der Bündel haben wohl vorwiegend localmechanischen Zwecken zu genügen. Dagegen besitzen *Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker., *O. Jaburan* Lodd.), *Liriope graminifolia* (L.) Bak. außer 1—2 schichtigen Hypodermstreifen einen subcorticalen Bastmantel. Eine Fächerung der Zellen desselben wurde nicht beobachtet. — Durch Parallelverwachsung mehrerer Individuen entstandene prismatische Calciumoxalatkrystalle fanden sich bei *Peliosanthes macrophylla*. Sowohl diese Krystalle als auch die bei derselben Art vorkommenden Raphiden waren quergegliedert.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

In der neuesten Publication Engler's[1]) findet sich die Ansicht vertreten, dass die Unterfamilie der *Ophiopogonoideae* schwerlich einheitlichen Ursprungs sein dürfte, sondern dass sie vielmehr zwei Typen umschließt, von denen der eine (*Sanseviera*) sich möglicherweise an die *Dracaenoideae*, der andere (*Ophiopogon, Liriope, Peliosanthes*) an die *Asparagoideae* anschließt.

Dieser Ansicht ist auch vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus eine gewisse Berechtigung zuzuerkennen. Dass zunächst *Sanseviera* den Gattungen *Ophiopogon, Liriope, Peliosanthes* gegenüber eine isolierte Stellung einnimmt, und dass die drei letzteren einen engeren Verwandtschaftskreis bilden, geht aus der oben gegebenen Characteristik hervor. Weniger sicher ist dagegen der Anschluss der *Ophiopogonoideae* an die *Dracaenoideae* resp. *Asparagoideae* anatomisch gestützt. Allerdings hat das *Sanseviera*-Blatt in seinem Bau die größte Ähnlichkeit mit *Dracaenoideae*-Blättern, es wäre aber verkehrt, etwa in der Ausbildung des mechanischen Systems (isolierte Baststränge bei beiden) den Ausdruck einer verwandtschaftlichen Beziehung sehen zu wollen, da sich ähnliche Festigkeitseinrichtungen auch anderswo (*Aloineae*) finden, wo die Blätter ebenfalls succulent sind. Andrerseits wäre aber auch der normale Bau des Leptoms in den Blättern von *Sanseviera* kein Grund, diese Gattung von den *Dracaenoideae* auszuschließen, da derselbe auch bei einigen *Dracaenoideae* vorkommt. Mit *Dracaena* hat *Sanseviera* die Fächerung der Bastzellen gemeinsam, unterscheidet sich aber von dieser durch den Bau des Leptoms und die Verdickungsbänder der Zellwandungen des Grundparenchyms. — Von den *Asparagoideae* stehen die *Convallarinae* den Gattungen *Ophiopogon, Liriope, Peliosanthes* wohl am nächsten. Im Bau des Leptoms stimmt mit den letzteren nur *Speiranthe* (nicht aber *Reineckia*) überein; ebenso ist auch die Ausbildung des mechanischen Systems im Stengel bei den *Convallarinae* sowohl wie bei den genannten *Ophiopogonoideae* nicht constant.

1) Die system. Anordnung der monocot. Angiospermen p. 42.

IX. Aletroideae.

Die Mitglieder der einzigen hierher gehörigen Gattung *Aletris* bewohnen nach den Angaben in den »Natürl. Pflanzenfam.« Moore und Haiden Ostasiens und des östl. Nordamerikas.

Sämtliche Wandungen der Epidermiszellen sind zart und unverdickt, die Radialwandungen überdies mit Tüpfeln versehen. — Das Assimilationssystem zeigt keine bemerkenswerten Eigentümlichkeiten. — Die Gefäßbündel des Blattes zeigen denselben Leptombau wie die von *Ophiopogon*. Ebenso finden sich auch in den oberen Stengelteilen bereits dickwandig gewordene Leptomzellen. Die Tracheiden sind zum Teil mit behöften, ovalen Tüpfeln versehen, zum Teil sind sie spiralig, netz- oder treppenförmig verdickt. — Betreffs des mechanischen Systems ist noch zu bemerken, dass bei *Aletris aurea* Walt. und *japonica* Lamb. ein geschlossener mechanischer Ringmantel im Stengel ausgebildet wird, dass dagegen bei A. *farinosa* L. das Vorkommen eines solchen auf die untersten Stengelteile beschränkt ist. — Die übrigen anatomischen Verhältnisse bieten nichts Auffallendes dar. Von *Ophiopogon* unterscheiden sich die Blätter der *Aletris*-Arten durch das Fehlen der dickwandigen Hypodermstreifen und durch die Orientierung der Gefäßbündel.

Engere verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen Unterfamilien habe ich nicht erkennen können; auf diesbezügliche Ansichten Scharf's werde ich weiter unten zu sprechen kommen.

X. Enargeoideae.

Die auf das altoceanische Gebiet beschränkten *Enargeoideae* bewohnen zum größten Teile schattige Wälder des extratropischen Südamerikas und des östlichen Australiens, wo sie entweder auf moorigem Boden wachsen oder aber an Baumstämmen wurzeln.

Die Außenwandungen der Epidermiszellen sind im allgemeinen nur mäßig verdickt, nur *Philesia buxifolia* Lam., *Lapageria rosea* R. et P., *Behnia reticulata* Diedr. besitzen kräftig verdickte Außenwandungen. Die Radialwandungen zeigen häufig mehr oder weniger starke Wellung (innerhalb der Gattung *Enargea* schwankend: *E. polyphylla* (Hook. f.) F. v. M. hat gewellte, *E. radicans* (R. et P.) F. v. M. nicht gewellte Radialwände) und sind mit rundlichen Tüpfeln versehen. Haarbildungen habe ich nirgends beobachtet. — Spaltöffnungen finden sich außer auf der Stengelepidermis nur auf der Blattunterseite, bei *Enargea* sind sie sogar auf besondere Streifen derselben beschränkt. Dass bei *Enargea* und *Geitonoplesium cymosum* (R. Br.) A. Cunn. (dagegen nicht bei *Eustrephus*) die physiologische Unterseite der morphologischen Oberseite entspricht, war bereits oben erwähnt worden. Die Zellen des Assimilationsgewebes sind nur in der obersten Schicht des Blattes von *Philesia buxifolia* Lam. typisch palissadenförmig, sonst aber ziemlich isodiametrisch. Sämtliche Zellen des Blattmesophylls sind mit kräftigen Verdickungsleisten ausgesteift bei *Lapageria rosea* R. et P. Bei sämtlichen untersuchten *Enargeoideae* (*Enargea marginata* Banks et Sol.,

E. polyphylla (Hook. f.) F. v. M., *E. radicans* (R. et P.) F. v. M., *Geitonoplesium cymosum* (R. Br.) A. Cunn., *Eustrephus latifolius* R. Br., *E. l.* β *angustifolius* (R. Br.) Engl., *Behnia reticulata* (Thbg.) Diedr., *Philesia buxifolia* Lam., *Lapageria rosea* R. et P.) sind die Zellen des Rindenparenchyms der Stämme, wenigstens in den inneren Schichten, getüpfelt. Die Gefäßbündel sämtlicher *Enargeoideae* besitzen in Stamm und Blatt normal gebautes Leptom; im Hadrom kommen fast ausschließlich behöftporige Treppentracheiden vor, wogegen die spiralige Verdickung nur sehr selten auftritt. Leiterförmige Perforationen wurden in den Stämmen von *Lapageria rosea* und *Geitonoplesium cymosum* beobachtet. Die Bündel der Blätter sind stets mechanisch geschützt; im Stamm sämtlicher *Enargeoideae* ist innerhalb des Rindenparenchyms ein mechanischer Hohlcylinder ausgebildet, dessen Zellen bei *Enargea* sp. hier und da eine zarte Querwand erkennen ließen. — Ein brauner, anscheinend gerbstofflicher Inhalt kommt in Blatt und Stamm von *Philesia buxifolia* und *Lapageria rosea* vor. Raphiden enthalten *Philesia*, *Lapageria*, *Geitonoplesium*, *Eustrephus*; größere prismatische Einzelkrystalle wurden bei *Geitonoplesium* und *Eustrephus*, octaëdrische Einzelkrystalle bei *Behnia* gefunden. — Die kurz stäbchenförmige Gestalt der Stärkekörner von *Enargea radicans* war bereits im ersten Teile erwähnt worden.

Verwandtschaftliche Beziehungen:

Bereits bei den *Asparagoideae* war auf die Ähnlichkeit des anatomischen Baues von *Enargea* und *Drymophila* hingewiesen worden. Andrerseits stehen die *Enargeoideae* anatomisch den *Smilacoideae* sehr nahe (ein Stammstück von *Smilax Myrtillus* ist einem solchen von *Enargea* z. B. zum Verwechseln ähnlich gebaut).

XI. Smilacoideae.

Die in den wärmeren Gegenden der alten und der neuen Welt vorkommenden *Smilacoideae* sind zum größten Teil kletternde Sträucher oder Halbsträucher. — Die in der Regel mäßig verdickten Außenwandungen der Epidermis zeigen eine eigenartige Ausbildung nur bei *Smilax leucophylla* Bl. und *S. odoratissima* Bl. (Stamm!), indem sie hier mit zierlichen Verdickungsleisten versehen sind. Während die längsgestreckten Zellen der Stammepidermis ungewellte Radialwandungen besitzen, tritt bei den nicht nach einer bestimmten Richtung gestreckten Blattepidermiszellen häufig (z. B. *Smilax lanceaefolia* Roxb., *S. glycyphylla* Smith, *Rhipogonum scandens* Forst.) eine mehr oder minder starke Wellung der Radialwandungen auf. Die Entwickelungsgeschichte der meist auf die Unterseite des Blattes beschränkten Spaltöffnungen war schon im ersten Teile dieser Arbeit besprochen worden. Das Assimilationssystem des Blattes weist keine anatomischen Eigentümlichkeiten auf; die Zellen des Rindenparenchyms des Stammes sind längsgestreckt und ihre Wandungen getüpfelt (*Smilax lanceaefolia* Roxb., *S. glycyphylla* Smith., *S. leucophylla* Bl., *S. odoratissima* Bl.,

S. herbacea L., *Heterosmilax Gaudichiana* DC.). Die Gefäßbündel des Stammes zeichnen sich durch große Weite der Siebröhren und Gefäße aus, wie die im ersten Teile angegebenen Zahlen erweisen. Bei einigen (*Smilax glycyphylla* Smith., *S. odoratissima* Bl., *S. herbacea* L., *Rhipogonum scandens* Forst., *Heterosmilax Gaudichiana* DC.) finden sich in der Mehrzahl der Bündel zwei solcher weiten Gefäße an den Seiten des Bündels, während die übrigen Gefäße und Tracheiden enger sind. In allen untersuchten Fällen sind die weiten Gefäße behöftporige Treppengefäße (*S. lanceaefolia, glycyphylla, leucophylla, odoratissima, herbacea, Rhip. scandens, Heterosm. Gaudichiana*), während in den engeren Gefäßen und Tracheiden auch andere Verdickungsweisen vorkommen. Vielsprossige, steilgestellte, leiterförmige Perforationen wurden bei allen untersuchten *Smilacoideae* gefunden. Ein allseitig geschlossener mechanischer Cylindermantel ist bei *Heterosmilax Gaudichiana* und *Smilax glycyphylla* vorhanden. Dass bei letzterer das mechanische Gewebe nach außen hin von einer typischen Schutzscheide auch oberhalb des Bodens umgeben wird, war bereits erwähnt worden. Auch bei *Heterosmilax Gaudichiana* sind die Innenwandungen der äußersten Schicht des mechanischen Gewebes stärker verdickt als die Außenwandungen. Zu einem geschlossenen Hohlcylinder verschmelzen die Bastmassen der äußersten Bündel im Stamm von *Smilax leucophylla, odoratissima* und *herbacea*, dagegen sind sie getrennt bei *Smilax lanceaefolia* und *Rhipogonum scandens*. Ein brauner, wohl gerbstofflicher Inhalt fand sich im Rindengewebe von *S. glycyphylla*; Raphiden wurden mehrfach beobachtet.

Nachträglich sei noch bemerkt, dass (wie man bei kletternden Pflanzen dies öfters findet) ein Zusammendrängen der mechanischen Elemente nach den mittleren Teilen der Stämme zu nicht eben deutlich in die Augen springt; mehr ist dieses schon in den Ranken bemerkbar.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Der Querschnitt durch den Stamm einer *Smilacoidee* hat mit einem solchen einer *Asparagee*, *Enargoidee*, und *Herrerioidee* große Ähnlichkeit. Diesen Unterfamilien ist außerdem noch mit den *Smilacoideae* gemeinsam das Vorkommen vielsprossiger, leiterförmiger Perforationen und das Überwiegen behöftporiger Treppengefäße und -tracheiden. Dass eine Unterscheidung einer *Smilacoidee* uud einer *Enargeoidee* nach der Stammanatomie bisweilen nicht möglich ist, war bereits oben erwähnt.

Haemodoraceae.

Die wenigen (9) Gattungen dieser Familie verteilen sich auf Mittelamerika (*Xiphidium. Schiekia*), Brasilien (*Hagenbachia*), Nordamerika (*Lachnanthes*), Südafrika (*Wachendorfia, Barbaretta, Dilatris, Pauridia*) und Australien (*Haemodorum*).

Untersucht wurden: *Haemodorum spicatum* R. Br., *H. planifolium* R. Br., *H. coccineum* R. Br., *H. paniculatum* Lindl., *Pauridia hypoxidioides* Harv.,

Lachnanthes tinctoria Ell., *Dilatris umbellata* L., *D. corymbosa* Berg, *D. viscosa* L., *Wachendorfia thyrsiflora* L., *W. paniculata* Thbg., *W. hirsuta* Thbg., *W. tenella* Thbg., *Schiekia orinocensis* (Kl. et Schbgk.) Meißn., *Xiphidium floribundum* Sw.

Die Epidermis der Haemodoraceen ist mit Ausnahme der Stammepidermis von *Schiekia orinocensis* einschichtig. In der Regel sind ihre Wandungen (auch die Außenwandungen) zartwandig, nur bei den *Dilatris*-Arten kommen derbere Epidermiswandungen vor.

Während Haare auf den Blättern gewöhnlich (Ausnahme: *Haemodorum spicatum*, *Wachendorfia hirsuta*) fehlen, treten sie an den oberen Teilen der Stengel häufiger auf. Bei *Wachendorfia thyrsiflora*, *W. paniculata*, *W. hirsuta*, *W. tenella*, *Schiekia orinocensis*, *Xiphidium floribundum*, *Dilatris umbellata*, *D. corymbosa*, *D. viscosa* besitzen diese Haare eine übereinstimmende und von mir nur in dieser Familie beobachtete Form, welche in Fig. 21 abgebildet ist. Im Gegensatze hierzu stellen die Haare des Blütenstandsstieles von *Haemodorum spicatum* einzellige Ausstülpungen der Epidermiszellen dar, während sie den übrigen untersuchten Arten von *Haemodorum* und *Pauridia* überhaupt fehlen[1]). Eine abweichende Haarform findet sich (vgl. Fig. 19) bei *Lachnanthes tinctoria*. — Die Haare von *Wachendorfia* u. s. w. sind, wenigstens im ausgewachsenen Zustande, stets gefächert und zeigen bei *Xiphidium floribundum* hier und da auch kurze Seitenausstülpungen. —

Alle untersuchten Haemodoraceen besitzen ausnahmslos Spaltöffnungen mit mehr oder minder (*Wachendorfia sp.*, *Xiphidium*) deutlich ausgeprägten Nebenzellen, während solche bei den Liliaceen nur in den wenigen Fällen ausgebildet werden, in denen sie zur Functionstüchtigkeit der Spaltöffnungen unbedingt notwendig sind. — Das Assimilationssystem sowie der Bau der stets von einer Parenchymscheide umgebenen Bündel des Blattes und derjenigen des Stammes bieten keine besonderen Eigentümlichkeiten dar[2]).

Mit Ausnahme von *Pauridia* besitzen alle untersuchten Haemodoraceen unter dem Rindenparenchym des Stengels einen mechanischen Cylinder. Nicht selten (z. B. *Haemodorum spicatum*, *H. planifolium*, *H. paniculatum*, *Wachendorfia hirsuta*, *Schiekia*) treten auch außerhalb desselben kleinere Bündel im Rindengewebe auf. — Das Vorkommen von Raphiden ist allgemein verbreitet; längsgestreckte Schläuche mit braunem (gerbstofflichem?) Inhalt (vgl. Fig. 22) wurden bei allen drei untersuchten *Dilatris*-Arten beobachtet. Betreffs der Längsreihen chlorophyllfreier, schlauchförmiger

1) Den Beschreibungen nach zu urteilen fehlen sie auch bei *Barbaretta* und *Hagenbachia*.

2) Die Anordnung der Gefäßbündel in den schwertförmigen *Haemodoraceae*blättern ist dieselbe, welche auch in den ebenso gebauten *Melanthioideae*- und *Conostylideae*-blättern auftritt.

Zellen zwischen den Gefäßbündeln und der oberen Blattepidermis von *Pauridia* wolle man Teil I vergleichen.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Von der in pflanzengeographischer Beziehung sehr merkwürdigen Familie der Haemodoraceen sind die beiden kapensischen Gattungen *Wachendorfia* und *Dilatris* mit den mittelamerikanischen Gattungen *Xiphidium* und *Schieckia* durch die Form der Haare des oberen Teils der Stengel mit einander näher verbunden. Die nordamerikanische *Lachnanthes tinctoria* weicht von den genannten Gattungen durch die Form ihrer Haare ab, und *Pauridia* zeigt eine so große anatomische Ähnlichkeit mit einigen, wie *Pauridia* am Kap vorkommenden, kleinen Arten von *Hypoxis* (z. B. *H. glabella* und *H. minuta*), dass man sie von letzteren anatomisch nicht unterscheiden kann. Der Besitz von Nebenzellen der Spaltöffnungen, der die *Haemodoraceae* von den *Liliaceae* und dem größeren Teile der *Amaryllidaceae* trennt, verbindet sie mit den *Hypoxideae* und den *Conostylideae*.

Es erscheint Scharf (l. c. p. 325) nicht unmöglich, die *Conanthereae* und *Conostylideae* den *Haemodoraceae* einzuverleiben. Auch mir scheinen die Beziehungen zwischen den *Conostylideae* und *Haemodoraceae* ziemlich enge zu sein, dagegen stehen wohl die *Conanthereae* den letzteren nicht sehr nahe. Anatomisch unterscheiden sie sich z. B. durch das Fehlen der Nebenzellen der Spaltöffnungen von den *Haemodoraceae*. Aus demselben Grunde möchte ich auch *Aletris* nicht zu den nächsten Verwandten der *Haemodoraceae* rechnen. Weiterhin stehen nach Scharf die *Haemodoraceae* durch die im Stengel zerstreut stehenden Bündel sowie durch ihre zum Teil reitenden Blätter den *Iridaceae* sehr nahe. Beide Merkmale, die ja auch anderwärts (z. B. bei Melanthioideen) häufig vorkommen, scheinen mir durchaus nicht ausreichend, um verwandtschaftliche Beziehungen darauf zu begründen.

Amaryllidaceae.

Nach den Untersuchungen von Pax (Natürliche Pflanzenfamilien, II, 5) ist die Ausbildung des mechanischen Systems in den Stengeln der Amaryllidaceen innerhalb kleinerer Gruppen constant, ob indessen die Untersuchung einer größeren Anzahl von Arten nicht auch hier und da, wie in einzelnen Gattungen der Liliaceen, Ausnahmefälle constatieren würde, bleibt einstweilen noch dahingestellt, und würde im übrigen der systematischen Verwendbarkeit des mechanischen Systems keinen großen Abbruch thun.

Von den Amaryllidaceen habe ich eingehender nur die *Hypoxidoideae* untersucht, doch habe ich aus der Untersuchung einer Anzahl Arten aus der Unterfamilie der *Amaryllidoideae* die Ansicht gewonnen, dass in anatomischer Beziehung die *Amaryllidoideae* den *Lilioideae* und *Allioideae* nahe

stehen. Vielleicht ergeben spätere [1]) anatomische Untersuchungen im Verein mit morphologischen, dass in der That nähere Beziehungen zwischen diesen drei Gruppen bestehen.

Hypoxidoideae.

1. Alstroemerieae.

Die untersuchten *Alstroemerieae* entstammen sämtlich den wärmeren Teilen Amerikas.

Die Wandungen der Epidermiszellen (auch die Außenwandungen) waren in keinem der untersuchten Fälle (*Alstroemeria haemanthus* R. et P., *A. aurea* Mey., *A. Isabellana* Herb., *A. aurantiaca* Sweet., *Bomarea Bredemeyeriana* Kerb., *B. linifolia* Bak., *B. glaucescens* (H. B. K.) Bak., *B. Moritziana* Kl., *Leontochir Ovallei* Phil.) erheblich verdickt. Die Radialwände der meist mäßig längsgestreckten Epidermiszellen sind häufig, besonders auf der physiologischen Unterseite, welche in dieser Gruppe der morphologischen Blattoberseite entspricht, gewellt. — Ein- bis vierzellige unverzweigte Haare wurden auf der physiologischen Unterseite der Blätter von *Bomarea glaucescens* und *B. Moritziana* beobachtet. Dieselben Haare fand Scharf bei der von mir nicht untersuchten *Bomarea hirtella* Hook. — Spaltöffnungen finden sich nur auf der physiologischen Unterseite. Die eingesenkte Lage der Spaltöffnungen der Blätter von *Bomarea linifolia* kommt durch kuppelförmige Hervorwölbungen der Epidermiszellen zustande. Nebenzellen fehlen durchgehends. Nach Pax ist in den Stengeln der *Alstroemerieae* ein mechanischer Ring ausgebildet. Die Wurzeln der *Alstroemerieae* unterscheiden sich nach Scharf (l. c. p. 151) durch die Mehrschichtigkeit des Pericambiums von denen der *Hypoxideae*, auch sonst bilden nach demselben Autor die *Alstroemerieae* eine durch mehrfache anatomische Merkmale von den übrigen wohl abgegrenzte Gruppe.

2. Hypoxideae.

Von den beiden hierher gehörigen Gattungen *Curculigo* und *Hypoxis* wurden untersucht: *Curculigo recurvata* Dryander, *C. ensifolia* R. Br., *Hypoxis microsperma* Lehm., *H. Baurii* Baker, *H. stellipilis* Ker., *H. decumbens* L., *H. stellata* L., *H. minuta* Thbg., *H. glabella* R. Br., *H. sericea* Baker, *H. villosa* L. *β, sobolifera* Jacqu. —

Die Wandungen der Epidermis sind stets dünn. Die Epidermiszellen sind in der Regel auf dem Blatte nicht oder nur ganz wenig längsgestreckt, stärker bisweilen am Stengel. Die einjährigen Arten von *Hypoxis* besitzen nach Baker im Gegensatze zu den mehrjährigen Arten und zu den Arten von *Curculigo* keine Haare. Im ganzen und großen halten die (bei *Curculigo recurvata*, *Hypoxis microsperma*, *H. Baurii*, *H. stellipilis*, *H. sericea*, *H. sobolifera*) beobachteten Haare in ihrer Form die Mitte zwischen den Büschel-

[1]) Einige *Agavoideae* sind inzwischen von Scharf untersucht worden, worüber man dessen schon öfter citierte Arbeit vergleichen wolle.

haaren von *Eriospermum paradoxum* und den Haaren von *Anigosanthus* und *Lanaria*. In mehr oder minder deutlicher Ausbildung kommen bei allen untersuchten Hypoxideen Nebenzellen der Spaltöffnungen vor. — Das Leptom der Gefäßbündel zeigte keine Abweichungen vom normalen Bau. Den zarteren Arten von *Hypoxis* (*H. minuta* u. a.) fehlt im Stamm ein »mechanischer Ring«. Bei den anderen Hypoxideen unterscheiden sich doch meist die zwischen den äußersten Bündeln des Stammes gelegenen Zellen durch die gelbliche Farbe ihrer (allerdings nicht besonders stark verdickten) Wandungen von den Zellen des Grundparenchyms, wofern nicht (wie z. B. bei *Hypoxis microsperma*) eine kräftigere Ausbildung des mechanischen Ringes stattfindet. —

In den Zellen der Epidermis von *Curculigo recurvata* finden sich ungefärbte kurz stäbchenförmige Kryställchen, die sich in Salzsäure ohne Aufbrausen lösen. — *Hypoxis microsperma* enthält in den Epidermiszellen einen rotvioletten Saft. —

Durch die Ähnlichkeit der Blätter von *Curculigo* mit den gefalteten Blättern einiger *Cyclanthaceae* fühlte sich Scharf veranlasst, auch *Carludovica palmata* R. et P. und *Sarcinanthus utilis* Oerst. zu untersuchen. Wie man bei zwei so grundverschiedenen Familien wie *Cyclanthaceae* und *Amaryllidaceae* überhaupt an irgend welche verwandtschaftliche Beziehungen denken kann, ist mir vollkommen unerklärlich; dennoch scheint Scharf an die Möglichkeit gedacht zu haben, dergleichen Beziehungen auf anatomischem Wege aufzudecken — anderenfalls wäre es nicht verständlich, weshalb er (l. c. p. 326) den Vergleich zwischen den *Cyclanthaceae* und *Hypoxideae* so eingehend ausführt.

Nach Scharf besteht »ein wesentlicher Unterschied in der Trennung des Mesophylls in Palissaden- und Schwammparenchym bei den *Cyclanthaceae*«, ein Unterschied, der überhaupt am besten systematisch gar nicht verwertet wird, da bei der Ausbildung des Assimilationssystems nur zu sehr die Standortsverhältnisse mitsprechen.

3. Conanthereae.

Die Außenwandungen der Epidermiszellen sind nur wenig dicker als die übrigen Wandungen. In der Regel sind die Epidermiszellen auf beiden Seiten des Blattes ungleich stark längsgestreckt. Die Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten vor und besitzen bei allen untersuchten *Conanthereae* (*Conanthera bifolia* R. et P., *Con.* (*Cumingia*) *trimaculata* Don., *Cyanella lutea* L. f., *C. capensis* L., *Zephyra elegans* Don., *Tecophilaea violaeflora* Bertr., *T. cyanocrocus* Leyb.) keine Nebenzellen. Haare kommen, abgesehen von den kurzen Ausstülpungen am Blattrande von *Cyanella capensis*, nicht vor. Das mechanische System des Stengels besteht nach Pax in einem Hohlcylinder, der allseitig geschlossen ist. Beobachtet habe ich einen solchen bei *Conanthera bifolia*, *Cyanella capensis*, *Zephyra elegans*. — Durch Parallelverwachsung mehrerer nadelförmiger Individuen entstandene Calciumoxalatkrystalle kommen bei *Conanthera bifolia* vor. —

4. Conostylideae.

Da diese mit Ausnahme von *Lanaria* und *Lophiola* westaustralische Gruppe bereits von Schmidt eingehend untersucht worden ist, so kann ich mich im wesentlichen auf einige Ergänzungen der Angaben desselben beschränken.

Nebenzellen sind nicht nur in den Fällen vorhanden (*Conostylis caricina* Lindl., *C. filifolia* F. v. M., *C. Melanopogon* Endl., *Blancoa canescens* Lindl. u. a.), in denen die neben den Schließzellen der Spaltöffnungen liegenden Epidermiszellen von den übrigen abweichend gebaut sein müssen, um ein Spiel des Spaltöffnungsapparates zu ermöglichen, sondern zuweilen auch dann, wenn eine verschiedenartige Ausbildung der Nebenzellen aus diesem Grunde nicht so nötig erscheint (*Anigosanthus rufa* Labill., *A. Manglesii* Don., *A. flavida* Réd., *A. Preissii* Endl., *A. viridis* Endl. u. a.). Bei *Lanaria plumosa* Mund et Maire und *Lophiola aurea* Ker. sind die Nebenzellen der Spaltöffnungen nur sehr wenig oder gar nicht von den übrigen dünnwandigen Zellen der Epidermis verschieden. — Bei einem großen Teile der *Conostylideae* zeigen die Haare vom oberen Teile des Stengels eine übereinstimmende Ausbildung: (Vgl. Fig. 20[1]) *Lanaria plumosa* Mund et Maire, *Anigosanthus rufa* Labill., *A. Preissii* Endl., *A. fuliginosus* Hook., *A. Manglesii* Don., *A. flavida* Réd., *Conostylis candicans* Endl., *C. caricina* Lindl., *C. dealbata* Lindl., *C. setosa* Lindl., *C. filifolia* F. v. M., *C. aurea* Lindl., *C. Melanopogon* Endl. Ähnlich sind auch die Haare des Blattes von *Blancoa canescens* gebaut. Büschelhaare kommen am Blattrande von *Anigosanthus rufa* vor; die Haare von *Lophiola aurea* Ker. nehmen ihren Ursprung aus einer Epidermiszelle und besitzen hier und da kurze Seitenausstülpungen, sind aber meist unverzweigt, ungefächert und von beträchtlicher Länge. Ein Stück einer Borste, wie sie am Blattrande von *Conostylis aurea*, *setigera*, *Melanopogon*, *pusilla*, *juncea* vorkommen, ist in Fig. 16 abgebildet.

Betreffs der Anordnung der Gefäßbündel bemerkt Schmidt (l. c. p. 25): die Blätter der Arten von *Conostylis*, *Blancoa*, *Anigosanthus*, *Haemodorum* und *Phlebocarya* »weisen insofern eine Ähnlichkeit mit den ebenfalls mit reitenden Blättern versehenen *Iridaceae* auf, als sich auch hier die Gefäßbündel in zwei Reihen an der Ober- und Unterseite des Blattes finden.« Wie schon im ersten Teile erwähnt, gilt die zweireihige Anordnung der Gefäßbündel nur für die mittleren und oberen Teile der Blattspreite, bei denen man weniger zutreffend von einer »Ober-« und »Unterseite« als von einer »rechten« und »linken« Seite reden kann; in den untersten Teilen der Blätter ist dagegen die Anordnung der Bündel genau dieselbe wie in jedem anderen Blatte.

Zumeist (z. B. bei *Tribonanthes longipetala*, *Anigosanthus Preissii*, *A.*

---

1) In der Figur ist an der untersten linken Auszweigung der Schatten unrichtig angelegt worden.

viridis, *A. Manglesii*, *Conostylis candicans*, *C. dealbata*, *C. filifolia*, *C. setosa*, *C. juncea*) ist das Leptom der Bündel durchweg dünnwandig; etwas dickwandigere Leptomzellen finden sich bei *Blancoa canescens;* bei *Lanaria*, *Lophiola* und *Phlebocarya ciliata* R. Br. traten ähnliche Abweichungen vom normalen Bau der Bündel ein, wie wir sie bei den australischen Asphodeloideen u. s. w. fanden. Die Angabe Schmidts (l. c. p. 26), dass bei *Lanaria plumosa* das »Phloëm durch eine von dem nur schwachen Bastbelege ausgehende Brücke in zwei Teile geschieden wird«, kann ich nicht ganz bestätigen, da außer einer kräftigeren Medianbrücke auf Querschnitten auch noch ein Netzmaschenwerk dickwandiger Zellen auftritt, welches das Leptom durchzieht. Das Leptom der Bündel des Blattes von *Lophiola* zeigt in der Regel eine Dreiteilung in zwei kleinere seitliche und eine etwas größere mittlere Gruppe; bisweilen tritt jedoch in der letzteren durch dickwandige Zellen eine weitere Zerklüftung ein. Dickwandige Zellen treten auch in den Bündeln des Stengels von *Lophiola* auf; ein ziemlich tief geführter Schnitt zeigte alle Übergänge vom collateralen zum perihadromatischen Bau. Einige weitere Abweichungen der Bündel der *Conostylis*-Arten finden sich in der Arbeit von Schmidt beschrieben.

In den unteren Stammteilen von *Lophiola* ist ein mechanischer Ring nicht ausgebildet, wennschon die zwischen den äußersten Bündeln liegenden Zellen des Grundgewebes ganz schwach verdickte Wandungen besitzen. Im Stengel von *Conostylis filifolia* ist ebenfalls kein geschlossener mechanischer Ringmantel ausgebildet, jedoch verschmelzen hier und da die Bastmassen zweier oder mehrerer der peripherischen Bündel. Im Gegensatze hierzu besitzen z. B. einen mechanischen Ringmantel: *Tribonanthes longipetala*, *Blancoa canescens*, *Anigosanthus rufa*, *A. Preissii*, *A. viridis*, *A. Manglesii*, *Conostylis candicans*.

Ein brauner, anscheinend gerbstofflicher Inhalt findet sich bei *Lanaria*, *Blancoa* und vielen Arten von *Anigosanthus* und *Conostylis*. Raphiden kommen bei verschiedenen *Conostylideae* vor; in Reihen hinter einander liegende Einzelkrystalle (mit vorherrschender Pyramide) wurden in den den Bastzellen benachbarten Zellen im Blatte von *Lanaria plumosa* beobachtet.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Die *Hypoxideae* schließen sich durch das Vorhandensein von Nebenzellen an die *Haemodoraceae*, insbesondere an *Pauridia* an. Bei den *Conostylideae* werden Nebenzellen in verschiedener Ausbildung angetroffen; ein Teil der hierher gehörigen Gattungen besitzt an den oberen Stengelteilen Haare von ähnlichem Bau, welch' letzterer von der bei den *Haemodoraceae* üblichen Haarform beträchtlich abweicht. *Lanaria*, *Tribonanthes*, *Phlebocarya*, *Lophiola* weichen durch den Bau des Leptoms von den übrigen *Conostylideae* ab, jedoch besitzen die beiden ersteren ähnliche Stammhaare wie *Anigosanthus* und *Conostylis*. Nach Schmidt (l. c. p. 34) ist die

Parenchymscheide der Bündel der »*Haemodoraceae*[1])«-Blätter immer geschlossen, wogegen derselbe Autor (l. c. p. 29 und 30) selbst einige Ausnahmen (denen ich noch *Conostylis filifolia* und *juncea* anschließen will) von dieser Regel angiebt. Es hat nach dem Obigen jedenfalls den Anschein, als ob zwischen den *Hypoxidoideae* (besonders den *Hypoxideae* und *Conostylideae*) und den *Haemodoraceae* etwas engere Beziehungen beständen als zwischen den *Hypoxidoideae* und den *Haemodoraceae* einerseits und den *Liliaceae* andererseits.

Velloziaceae.

Kurz vor der Drucklegung dieser Arbeit ist von berufenerer Seite, von E. Warming, eine eingehende Schilderung der anatomischen Verhältnisse der *Velloziaceae* veröffentlicht worden. Da sich meine eigenen Untersuchungen nur auf ganz wenige (5) Arten erstreckten, während Warming deren ca. 30 untersuchte, so kann ich mich damit begnügen, auf diese äußerst interessante Arbeit zu verweisen, deren Wert noch erheblich durch die in großer Zahl beigegebenen Abbildungen gesteigert wird.

Mit wenigen Worten möchte ich nur noch auf die den *Velloziaceae* eigentümlichen Abweichungen im Bau der Gefäßbündel des Blattes eingehen: Bei allen untersuchten *Velloziaceae* tritt in den Bündeln des Blattes eine Zweiteilung des Leptoms ein. Die Gruppe der Gefäße und Tracheiden wird nach der Unterseite des Blattes zu von dickwandigeren Zellen halbkreisförmig umgeben. Von diesen Zellen aus geht eine mediane Brücke von Zellen nach dem Bastbelege der Blattunterseite hinüber, welche entweder (z. B. *Barbacenia purpurea* Hook. f., *Vellozia compacta* Mart.) nur mäßig verdickte Wandungen besitzen, oder aber (*V. pinifolia* Lam., Fig. 15; *V. brevifolia*, Fig. 17) mehr oder minder den Bastzellen gleichen. In allen Fällen sind an der der Blattoberseite zugekehrten Grenze der Leptomhälften kleine Gruppen von Tracheiden kenntlich, welche sich durch ihre stark verdickten und mehr oder weniger verholzten, mit behöften Poren versehenen gelblichen Wandungen, sowie durch ihre Kleinheit auszeichnen. (Vgl. Fig. 15 und 17).

Nach Warming unterscheidet sich die Gattung *Barbacenia* durchweg von einem Teile der Arten von *Vellozia* durch das Fehlen der Furchen auf der Blattunterseite. Die Arten der letztgenannten Gattung bringt Warming je nach dem Fehlen oder Vorhandensein der Furchen, nach der Ausbildung des Wasserspeichersystems und nach der Art und Weise, in welcher die Gefäßbündelscheiden mit der Epidermis in Verbindung treten in verschiedene Gruppen; bezüglich der Einzelheiten sowie der weiteren Unterschiede zwischen *Barbacenia* und *Vellozia* muss ich jedoch auf die Original-

1) Zu denen er außer *Haemodorum* und einigen anderen auch *Conostylis*, *Anigosanthus* u. s. w. rechnet.

arbeit, besonders auf die am Schlusse derselben befindliche Zusammenfassung verweisen.

Vellozia tubiflora HBK (*Radia tubiflora* A. Rich.) wird von Bentham-Hooker in den Gen. Plant. wegen der äusserst langen Perianthröhre zu *Barbacenia* gezogen. Den genannten Autoren scheint mit dieser Art die *Barbacenia Alexandrinae* R. Schomb. aus Guyana identisch zu sein.

Von *Vellozia tubiflora* liegt im Berliner Herbar ein Exemplar mit der Bezeichnung (in Kunth's Handschrift): *Radia tubiflora* HBK? leg. Humboldt 5024. Orinoco. Die Pflanze stimmt, soweit man dies an dem äußerst mangelhaften Exemplar noch erkennen kann mit der Diagnose in H.B.K.,Nov. Gen. et Spec. VII. 155 überein. *Barbacenia Alexandrinae* R. Schomb. hat mir in Originalexemplaren vorgelegen. — Macroscopisch unterscheiden sich beide Arten etwas durch die Blattform und die Behaarung der Blätter, dagegen ist es mir nicht gelungen, anatomische Unterschiede zwischen ihnen festzustellen. Die Identität beider Arten erscheint hiernach doch noch zweifelhaft; da aber beide Arten tiefe Rillen an der Unterseite der Blätter besitzen, so dürften sie wohl ihren Platz besser bei *Vellozia* als bei *Barbacenia* finden.

Vita.

Natus sum Carolus Otto Rudolfus Schulze Berolini, a. d. XVI Cal. Maias a. h. s. LXX patre Carolo, matre Anna, e gente Fricke, quos adhuc superstites esse magnopere gaudeo.

Fidei addictus sum evangelicae. Primis litterarum elementis imbutus puer novem annorum in gymnasium reale Fridericianum huius urbis receptus sum. Quod cum per novem annos frequentassem testimonium maturitatis mense Septembri a. h. s. LXXXVIII adeptus sum.

Tum in numerum civium Almae Matris Berolinensis receptus per decem semestria studiis rerum naturalium operam dedi.

Scholis interfui virorum illustrissimorum:

Ascherson, Dames, Dieterici, Dilthey, Ebbinghaus, Engler, E. Fischer, Focke, Graeb (†), Hettner, A. W. de Hofmann (†), Klein, Kundt, Landolt, Liebermann, Pax, Rammelsberg, Roth (†), Rüdorff, Schneider, F. E. Schulze, Schwarz, Schwendener, Wahnschaffe, Warburg, Zeller.

Quibus omnibus viris optime de me meritis, imprimis autem viro celeberrimo Adolfo Engler, gratias ago quam maximas semperque habebo.

Thesen.

I.

Die Cupula der *Fagaceae* ist als Achsenwucherung aufzufassen.

II.

Das Auftreten dickwandiger Elemente im Leptom vieler Liliifloren ist lediglich auf ein vergrößertes Schutzbedürfnis in mechanischer Hinsicht zurückzuführen.

III.

Der Quarz ist nicht aus Tridymit-Lamellen aufgebaut.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.